

B'

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-212886

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G06F 13/00
G06F 12/00

(21)Application number : 10-014474

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.01.1998

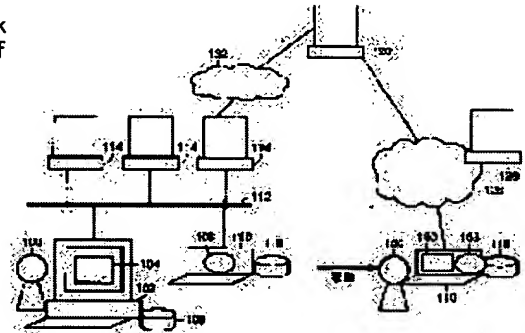
(72)Inventor : DOI KATSUYOSHI
TODA HIROYOSHI

(54) FILE OBJECT RELAY METHOD, DISTRIBUTED FILE SYSTEM, COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM RECORDING PROGRAM OF THE RELAY METHOD AND GATEWAY COMPUTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a user to easily change the setting of various parameters and also to easily refer to a file object even at its moving destination even against a mobile computer by preparing a gateway computer which has a control structure for every network and switches those parameters based on the control structure that received its switching request.

SOLUTION: A gateway computer 110 is connected to a local network 112 and then operates a Proxy 108 having a cache. A browser 104 of a client computer 102 acquires a file object via the Proxy 108 of the computer 110. The information browsed by the computer 102 are cached in the computer 110. In such a constitution, a mobile Proxy cache 118 is accessed from the internal browser 104 despite movement of the computer 110 and those browsed information can be acquired with no intervention of any network.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のネットワークにそれぞれ対応づけられた複数の制御構造体のいずれかに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なうゲートウェイ計算機で用いられるファイルオブジェクト中継方法であって、前記ゲートウェイ計算機は、前記ファイルオブジェクトを記憶するための記憶装置を有し、前記複数の制御構造体の各々は、クライアント計算機の接続先である代表ゲートウェイ計算機のアドレスを有し、イベントを受理するステップと、前記イベントが前記制御構造体の切要求である場合には、切要求された前記制御構造体に従い、各種パラメータの切を行なうステップと、前記イベントが、前記クライアント計算機より送信された前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継する中継ステップと、中継を行なった前記ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶するステップとを含む、ファイルオブジェクト中継方法。

【請求項2】 前記ゲートウェイ計算機のネットワークアドレス情報を表示するステップをさらに含む、請求項1に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項3】 前記複数の制御構造体の各々は、許可アドレスパターンをさらに有し、前記中継ステップは、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合に、前記取得要求を送信した前記クライアント計算機のアドレスが、前記許可アドレスパターンに一致するか否かを判断するステップと、前記許可アドレスパターンに一致する場合、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するステップとを含む、請求項1に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項4】 前記複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、前記中継ステップは、前記ファイルオブジェクトの取得要求を送信した前記クライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、前記クライアント計算機より送信された前記ユーザ名および前記パスワードを受信するステップと、前記クライアント計算機より受信した前記ユーザ名および前記パスワードと、前記制御構造体に記憶された前記ユーザ名および前記パスワードとを比較し、一致した場合に、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライ

アント計算機に中継するステップとを含む、請求項1に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項5】 前記イベントがヒストリの表示要求である場合には、前記中継ステップで中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスを表示するヒストリ表示ステップをさらに含む、請求項1に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項6】 前記ヒストリ表示ステップは、前記イベントがヒストリの表示要求である場合には、前記中継ステップで中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスと、中継を行なった際に、前記ゲートウェイ計算機が接続されていた前記ネットワークを特定する情報とを表示するステップを含む、請求項5に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項7】 前記複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、

前記ヒストリ表示ステップは、前記ヒストリの表示要求を送信した前記クライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、

前記クライアント計算機より送信された前記ユーザ名および前記パスワードを受信するステップと、前記クライアント計算機より受信した前記ユーザ名および前記パスワードと、前記制御構造体に記憶された前記ユーザ名および前記パスワードとを比較し、一致した場合に、前記中継ステップで中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスを表示するステップとを含む、請求項5に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項8】 前記中継ステップは、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するユーザアクセス要求中継ステップと、

中継された前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するプリフェッチステップとを含む、請求項1に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項9】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス待機時間をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記クライアント計算機から受信した前記ファイルオブジェクトの取得要求の時間間隔に基づき、前記プリフェッチアクセス待機時間を決定するステップと、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、前記クライアント計算機に中継された前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス待機時間経過後、前記上

3

流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップとを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項10】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス許可フラグをさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記プリフェッチアクセス許可フラグが真の場合のみ、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項11】 前記複数の制御構造体の各々は、同時にプリフェッチアクセス要求数をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記同時プリフェッチアクセス要求数の範囲内で、同時に、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項12】 前記複数の制御構造体の各々は、最大プリフェッチアクセス階層数をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継された前記ファイルオブジェクトより前記最大プリフェッチアクセス階層数の範囲内にある前記ハイパーリンクを抽出し、当該ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項13】 前記複数の制御構造体の各々は、1つの前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記ファイルオブジェクトの処理を行なう際の中継数の最大値を規定するプリフェッチアクセス総数をさらに有し、

前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス総数の範囲内で、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項14】 前記複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトサイズ制限をさらに有し、

4

前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトサイズ制限以下のファイルサイズを有する前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項15】 前記複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトタイプ制限をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトタイプに該当しない前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項16】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス禁止上流計算機をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス禁止上流計算機以外の前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項17】 前記上流計算機は、第1および第2の上流計算機を含み、前記ユーザアクセス要求中継ステップは、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記第1の上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するステップを含み、前記プリフェッチステップは、前記中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記第2の上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項8に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項18】 前記イベントが前記クライアント計算機に記憶されている前記ファイルオブジェクトを利用することを指示する応答である場合には、前記応答が指定する前記クライアント計算機に記憶されている前記ファイルオブジェクトと同じファイルオブジェクトを前記記憶装置より読み出すステップと、前記読み出された前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェク

トを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップとをさらに含む、請求項1に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項19】 前記中継ステップは、前記イベントが最新の前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より最新の前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するステップと、前記中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より最新の前記ファイルオブジェクトを読み出し前記記憶装置に記憶するステップとを含む、請求項1に記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項20】 前記ファイルオブジェクトは、動的なファイルオブジェクトである、請求項1～19のいずれかに記載のファイルオブジェクト中継方法。

【請求項21】 複数の上流計算機と、ゲートウェイ計算機と、クライアント計算機とを含み、前記ゲートウェイ計算機は、前記複数の上流計算機にそれぞれ対応づけられ、前記クライアント計算機よりファイルオブジェクトの取得要求を各々受け、前記複数の上流計算機のそれぞれより前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記クライアント計算機に中継するための複数のProxyサーバスレッドを含み、前記クライアント計算機は、取得要求を行なう前記ファイルオブジェクトの種類に応じて、前記複数のProxyサーバスレッドのいずれかに前記ファイルオブジェクトの取得要求を送信し、前記複数のProxyサーバスレッドのいずれかより前記ファイルオブジェクトを受信するための第1の手段を含む、分散ファイルシステム。

【請求項22】 前記ゲートウェイ計算機は、前記ファイルオブジェクトの種類に応じて、前記ファイルオブジェクトと前記複数の上流計算機のうちのいずれかを対応づけるためのスクリプトを生成し、前記クライアント計算機に送信する手段をさらに含み、前記第1の手段は、取得要求を行なう前記ファイルオブジェクトの種類に応じて、前記スクリプトより判断された前記複数のProxyサーバスレッドのいずれかに前記ファイルオブジェクトの取得要求を送信し、前記複数のProxyサーバスレッドのいずれかより前記ファイルオブジェクトを受信するための手段を含む、請求項21に記載の分散ファイルシステム。

【請求項23】 クライアント計算機と、前記クライアント計算機に接続された第1のゲートウェイ計算機と、前記第1のゲートウェイ計算機に接続された第2のゲートウェイ計算機と、前記第2のゲートウェイ計算機に接続された上流計算機

とを含み、

前記第1のゲートウェイ計算機は、前記クライアント計算機より前記ファイルオブジェクトの取得要求を受け、プリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を付加して、前記第2のゲートウェイ計算機に送信するための第1の命令追加部を含み、前記第2のゲートウェイ計算機は、前記第1の命令追加部より前記プリフェッチアクセス要求を実行させる命令を付加された前記ファイルオブジェクトの取得要求を受け、前記プリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を解釈する第2の命令解析部と、ファイルオブジェクトを記憶する第2の記憶装置と、前記第2の命令解析部に接続され、前記プリフェッチアクセス要求に含まれるハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記第2の記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記第2の記憶装置に記憶する第2のプリフェッチ処理部とを含む、分散ファイルシステム。

【請求項24】 前記第2のゲートウェイ計算機は、前記ファイルオブジェクトに前記プリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を付加して、前記第1のゲートウェイ計算機に送信するための第2の命令追加部をさらに含み、前記第1のゲートウェイ計算機は、前記第2の命令追加部より前記プリフェッチアクセス要求を実行させる命令を付加されたファイルオブジェクトを受け、前記プリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を解釈する第1の命令解析部と、前記ファイルオブジェクトを記憶する第1の記憶装置と、前記第1の命令解析部に接続され、前記プリフェッチアクセス要求に含まれるハイパーリンクに基づき、前記第1の記憶装置および前記第2のゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記第1の記憶装置に記憶する第1のプリフェッチ処理部とをさらに含む、請求項23に記載の分散ファイルシステム。

【請求項25】 複数のネットワークにそれぞれ対応づけられた複数の制御構造体のいずれかに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なうゲートウェイ計算機で用いられるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体であって、前記ゲートウェイ計算機は、前記ファイルオブジェクトを記憶するための記憶装置を有し、前記複数の制御構造体の各々は、クライアント計算機の接続先である代表ゲートウェイ計算機のアドレスを有し、イベントを受理するステップと、前記イベントが前記制御構造体の切替要求である場合には、切替要求された前記制御構造体に従い、各種パラメータの切替を行なうステップと、

前記イベントが、前記クライアント計算機より送信された前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継する中継ステップと、中継を行なった前記ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶するステップとを含む、ファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 26】 前記ファイルオブジェクト中継方法は、前記ゲートウェイ計算機のネットワークアドレス情報を表示するステップをさらに含む、請求項 25 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 27】 前記複数の制御構造体の各々は、許可アドレスパターンをさらに有し、前記中継ステップは、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合に、前記取得要求を送信した前記クライアント計算機のアドレスが、前記許可アドレスパターンに一致するか否かを判断するステップと、前記許可アドレスパターンに一致する場合、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するステップとを含む、請求項 25 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 28】 前記複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、前記中継ステップは、前記ファイルオブジェクトの取得要求を送信した前記クライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、前記クライアント計算機より送信された前記ユーザ名および前記パスワードを受信するステップと、前記クライアント計算機より受信した前記ユーザ名および前記パスワードと、前記制御構造体に記憶された前記ユーザ名および前記パスワードとを比較し、一致した場合に、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するステップとを含む、請求項 25 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 29】 前記ファイルオブジェクト中継方法は、前記イベントがヒストリの表示要求である場合には、前記中継ステップで中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスを表示するヒストリ表示ステップをさらに含む、請求項 25 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 30】 前記ヒストリ表示ステップは、前記イベントがヒストリの表示要求である場合には、前記中継ステップで中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスと、中継を行なった際に、前記ゲートウ

エイ計算機が接続されていた前記ネットワークを特定する情報とを表示するステップを含む、請求項 29 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 31】 前記複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、前記ヒストリ表示ステップは、前記ヒストリの表示要求を送信した前記クライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、前記クライアント計算機より送信された前記ユーザ名および前記パスワードを受信するステップと、前記クライアント計算機より受信した前記ユーザ名および前記パスワードと、前記制御構造体に記憶された前記ユーザ名および前記パスワードとを比較し、一致した場合に、前記中継ステップで中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスを表示するステップとを含む、請求項 29 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 32】 前記中継ステップは、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するユーザアクセス要求中継ステップと、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するプリフェッチステップとを含む、請求項 25 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 33】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス待機時間をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記クライアント計算機から受信した前記ファイルオブジェクトの取得要求の時間間隔に基づき、前記プリフェッチアクセス待機時間を決定するステップと、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、前記クライアント計算機に中継された前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス待機時間経過後、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップとを含む、請求項 32 に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項 34】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス許可フラグをさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記プリフェッチアクセス許可フラグが真の場合にのみ、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、中継された前記ファイルオブジェクトに

10

20

30

40

50

含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項35】 前記複数の制御構造体の各々は、同時プリフェッチアクセス要求数をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記同時プリフェッチアクセス要求数の範囲内で、同時に、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項36】 前記複数の制御構造体の各々は、最大プリフェッチアクセス階層数をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、中継された前記ファイルオブジェクトより前記最大プリフェッチアクセス階層数の範囲内にある前記ハイパーリンクを抽出し、当該ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項37】 前記複数の制御構造体の各々は、1つの前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記ファイルオブジェクトの処理を行なう際の中継数の最大値を規定するプリフェッチアクセス総数をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス総数の範囲内で、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項38】 前記複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトサイズ制限をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトサイズ制限以下のファイルサイズを有する前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項39】 前記複数の制御構造体の各々は、ファ

イルオブジェクトタイプ制限をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトタイプに該当しない前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項40】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス禁止上流計算機をさらに有し、前記プリフェッチステップは、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より読出され、中継された前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス禁止上流計算機以外の前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項41】 前記上流計算機は、第1および第2の上流計算機を含み、前記ユーザアクセス要求中継ステップは、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記第1の上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するステップを含み、前記プリフェッチステップは、前記中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記第2の上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項32に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項42】 前記イベントが前記クライアント計算機に記憶されている前記ファイルオブジェクトを利用することを指示する応答である場合には、前記応答が指定する前記クライアント計算機に記憶されている前記ファイルオブジェクトと同じファイルオブジェクトを前記記憶装置より読出すステップと、前記読出された前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するステップとをさらに含む、請求項25に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項43】 前記中継ステップは、前記イベントが最新の前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より最新の前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するステップと、

前記中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記記憶装置のいずれか一方より最新の前記ファイルオブジェクトを読み出し前記記憶装置に記憶するステップを含む、請求項25に記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項44】 前記ファイルオブジェクトは、動的なファイルオブジェクトである、請求項25～43のいずれかに記載のコンピュータで読取り可能な記録媒体。

【請求項45】 複数のネットワークにそれぞれ対応づけられた複数の制御構造体とファイルオブジェクトとを記憶する記憶装置と、

クライアント計算機から、イベントを受信する手段と、前記イベントが前記制御構造体の切要求である場合には、切要求された前記制御構造体に従い、各種パラメータの切を行なう手段と、

前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継する中継手段と、中継を行なった前記ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する記憶手段とを含み、

前記複数の制御構造体の各々は、前記クライアント計算機の接続先である代表ゲートウェイ計算機のアドレスを有する、ゲートウェイ計算機。

【請求項46】 前記ゲートウェイ計算機のネットワークアドレス情報を表示する手段をさらに含む、請求項45に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項47】 前記複数の制御構造体の各々は、許可アドレスパターンをさらに含み、前記中継手段は、

前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合に、前記取得要求を送信した前記クライアント計算機のアドレスが、前記許可アドレスパターンに一致するか否かを判断する手段と、

前記許可アドレスパターンに一致する場合、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継する手段とを含む、請求項45に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項48】 前記複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに含み、

前記中継手段は、前記ファイルオブジェクトの取得要求を送信した前記クライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名とパスワードの入力を促す手段と、

前記クライアント計算機より前記ユーザ名および前記パスワードを受信する手段と、

前記クライアント計算機より受信した前記ユーザ名および前記パスワードと、前記制御構造体に記憶された前記

ユーザ名および前記パスワードとを比較し、一致した場合に、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継する手段とを含む、請求項45に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項49】 前記イベントがヒストリの表示要求である場合には、前記中継手段で中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスを表示するヒストリ表示手段をさらに含む、請求項45に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項50】 前記ヒストリ表示手段は、前記イベントがヒストリの表示要求である場合には、前記中継手段で中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスと、中継を行なった際に、前記ゲートウェイ計算機が接続されていた前記ネットワークを特定する情報とを表示する手段を含む、請求項49に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項51】 前記複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、

前記ヒストリ表示手段は、前記ヒストリの表示要求を送信した前記クライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促す手段と、

前記クライアント計算機より送信された前記ユーザ名および前記パスワードを受信する手段と、

前記クライアント計算機より受信した前記ユーザ名および前記パスワードと、前記制御構造体に記憶された前記ユーザ名および前記パスワードとを比較し、一致した場合に、前記中継手段で中継を行なった前記ファイルオブジェクトのアドレスを表示する手段とを含む、請求項49に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項52】 前記中継手段は、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継するユーザアクセス要求中継手段と、

前記中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶するプリフェッチ手段とを含む、請求項45に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項53】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス待機時間をさらに有し、

前記プリフェッチ手段は、前記クライアント計算機から受信した前記ファイルオブジェクトの取得要求の時間間隔に基づき、前記プリフェッチアクセス待機時間を決定する手段と、

前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれ

10

20

30

40

50

13

か一方より読出し、前記クライアント計算機に中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス待機時間経過後、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段とを含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項 5 4】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス許可フラグをさらに有し、前記プリフェッチ手段は、前記プリフェッチアクセス許可フラグが真の場合にのみ、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項 5 5】 前記複数の制御構造体の各々は、同時プリフェッチアクセス要求数をさらに有し、前記プリフェッチ手段は、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記同時プリフェッチアクセス要求数の範囲内で、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項 5 6】 前記複数の制御構造体の各々は、最大プリフェッチアクセス階層数をさらに有し、前記プリフェッチ手段は、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なった前記ファイルオブジェクトより前記最大プリフェッチアクセス階層数の範囲内にある前記ハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項 5 7】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス総数をさらに有し、前記プリフェッチ手段は、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、前記プリフェッチアクセス総数の範囲内で、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項 5 8】 前記複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトサイズ制限をさらに有し、

14

前記プリフェッチ手段は、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトサイズ制限以下のファイルサイズを有する前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

10 【請求項 5 9】 前記複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトタイプ制限をさらに有し、前記プリフェッチ手段は、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトタイプに該当しない前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

20 【請求項 6 0】 前記複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス禁止上流計算機をさらに有し、前記プリフェッチ手段は、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれる前記ハイパーリンクに基づき、さらに前記プリフェッチアクセス禁止上流計算機以外の前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機より前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

30 【請求項 6 1】 前記上流計算機は、第 1 および第 2 の上流計算機を含み、前記ユーザアクセス要求中継手段は、前記イベントが前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記第 1 の上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読出し前記クライアント計算機に中継する手段を含み、前記プリフェッチ手段は、前記中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記第 2 の上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読出し、前記記憶装置に記憶する手段を含む、請求項 5 2 に記載のゲートウェイ計算機。

40 【請求項 6 2】 前記中継手段は、前記イベントが前記クライアント計算機に記憶されている前記ファイルオブジェクトを利用することを指示する応答である場合には、前記応答が指定する前記クライアント計算機に記憶されている前記ファイルオブジェクトと同じファイルオブジェクトを前記記憶装置より読出す手段と、

50 前記読出された前記ファイルオブジェクトに含まれるハ

15

イパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記記憶装置にいずれか一方より前記ファイルオブジェクトを読み出し、前記記憶装置に記憶する手段とを含む、請求項 4 5 に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項 6 3】 前記中継手段は、前記イベントが最新の前記ファイルオブジェクトの取得要求である場合には、前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より最新の前記ファイルオブジェクトを読み出し前記クライアント計算機に中継する手段と、前記中継を行なった前記ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに前記上流計算機および前記ゲートウェイ計算機のいずれか一方より最新の前記ファイルオブジェクトを読み出し前記記憶装置に記憶する手段とを含む、請求項 4 5 に記載のゲートウェイ計算機。

【請求項 6 4】 前記ファイルオブジェクトは、動的なファイルオブジェクトである、請求項 4 5 ～ 6 3 のいずれかに記載のゲートウェイ計算機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ファイルオブジェクト中継方法、分散ファイルシステム、ファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体、およびゲートウェイ計算機に関し、特に、ネットワーク相互間で同一のファイルオブジェクトの参照が可能なファイルオブジェクト中継方法、分散ファイルシステム、ファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体、およびゲートウェイ計算機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、分散ファイルシステムにおいて、サーバ計算機のファイルオブジェクトの複製を記憶装置、すなわちキャッシュに記憶して、クライアント計算機からのアクセス要求に対して記憶装置に記憶されているファイルオブジェクトの複製を中継することにより、アクセスの高速化を図る方法がある。このような方法として、特開平 4-313126 号公報に開示の『分散ファイルシステムのファイル入出力方式』、特開昭 63-200244 号公報に開示の『ファイル・アクセス・システム』、特開昭 63-201845 号公報に開示の『遠隔ファイル・アクセス・システム』などが知られている。このような方法に用いられ上述の動作を行なう計算機を一般にゲートウェイ計算機という。

【0003】このような分散ファイルシステムの代表的な例として、TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) プロトコルを利用したグローバルネットワークであるインターネットがある。インターネット上に Hypertext Transfer Protocol (HTTP) を利用して構築されたハイパーテキスト形式のファ

16

イルオブジェクトによる分散ファイルシステムは、World Wide Web (WWW) システムと呼ばれている。WWW システムでは、HTTP を利用してファイルオブジェクトの転送を行う際に、ゲートウェイ計算機によるファイルオブジェクトの中継、ファイルオブジェクトの複製の記憶、およびファイルオブジェクトの複製の中継が広く行われている。このようなインターネット上の WWW システムでファイルオブジェクトの中継を行うゲートウェイ計算機は、一般に Proxy (代理) サーバと呼ばれている。Proxy サーバとしては、Proxy ソフトウェアを、ネットワーク接続された計算機上で実行させておくことにより実現することが一般に行なわれている。

【0004】上述のファイルオブジェクトには、単なるテキストだけでなく、画像、音声、ビデオ画像などさまざまなデータが含まれる。このため、情報提供者および情報利用者 (ユーザ) 双方に魅力的であり、ネットワーク上を WWW システムのトラフィックが爆発的に流れるようになってきた。

【0005】また、ユーザは、グラフィカルユーザインタフェースをもったブラウザソフトをクライアント計算機に搭載して使うだけでネットワーク上に分散したサーバ計算機の保有するファイルオブジェクトで構成された情報を次々とアクセスすることができる。その簡単さのために今日普及している。

【0006】ファイルオブジェクトの特定は URL (Uniform Resource Locator) によって行われる。例えば URL が "http://www.sharp.co.jp/image/index.html" であればサーバ計算機の名称は "www.sharp.co.jp" であり、そのサーバ計算機の Web サーバ用ディレクトリにある "image/index.html" というファイルが指定される。

【0007】図 36 を参照して、従来の分散ファイルシステムは、サーバ計算機 120 と、代表ゲートウェイ計算機 116 と、クライアント計算機 102 と、グローバルネットワーク 132 と、ローカルネットワーク 112 とを含む。グローバルネットワーク 132 には、サーバ計算機 120 と、代表ゲートウェイ計算機 116 とが接続されている。ローカルネットワーク 112 には、代表ゲートウェイ計算機 116 と、クライアント計算機 102 とが接続されている。

【0008】クライアント計算機 102 上では、ブラウザ 104 が動作している。ブラウザ 104 は、ユーザ 100 からの指示に従い、代表ゲートウェイ計算機 116 に対してファイルオブジェクトの取得要求を送信し、ファイルオブジェクトを受信し、ファイルオブジェクトをユーザ 100 に提示する。

【0009】代表ゲートウェイ計算機 116 では、Proxy 370 が動作している。Proxy 370 は、クライアント計算機 104 より送信されたファイルオブジェクトの取得要求に従い、サーバ計算機 120 または後述するキャッシュ 374 よりファイルオブジェクトを読み出し、ク

クライアント計算機104に送信する。代表ゲートウェイ計算機116は、サーバ計算機120より読出したファイルオブジェクトを記憶するためのキャッシュ374と、サーバ計算機120からのファイルオブジェクト376の読出記録(たとえば、読出し日時等)を記憶するためのアクセスログ372とを含む。

【0010】サーバ計算機120は、ファイルオブジェクトを記憶するための記憶装置376を含む。

【0011】図37を参照して、代表ゲートウェイ計算機116は、ネットワークインタフェースを持った計算機であり、CPU(Central Processing Unit)380、メモリ382、I/O(Input/Output)部388、ファイル装置390、およびネットワークI/O部384を含み、これらが内部バス386で結合されている。ファイル装置390は、キャッシュファイル374、ログファイル372、およびその他の変数等を記憶する部分に分類される。

【0012】再度図36を参照して、従来の分散ファイルシステムにおけるファイルオブジェクト取得のための一連の動作について説明する。

【0013】クライアント計算機102aが、外部ネットワーク上のファイルオブジェクト376にアクセスするために、代表ゲートウェイ計算機116に対してファイルオブジェクトの取得要求を出す。

【0014】これを代表ゲートウェイ計算機116内で動作しているプロセス(スレッド)であるProxy 370が受け取る。

【0015】Proxy 370は、キャッシュ374にアクセスし、キャッシュ374中の当該ファイルオブジェクトの有無をチェックする。キャッシュ374にファイルオブジェクトが記憶されていれば、その有効期限とキャッシュ374に記憶されたファイルオブジェクトの変更時刻とを比較する。ファイルオブジェクトが有効期限内であれば、キャッシュ374からファイルオブジェクトを読み出し、ファイルオブジェクトをクライアント計算機102aに送信する。

【0016】キャッシュ374に有効なファイルオブジェクトがなければ、すなわち所望のファイルオブジェクトが存在しないか、または存在するが有効期限が過ぎている場合には、Proxy 370は、グローバルネットワーク132に接続されたサーバ計算機120に対して、ファイルオブジェクトの取得要求を送信する。

【0017】取得要求を受け取ったサーバ計算機120は、記憶装置376よりファイルオブジェクトを読み出し、Proxy 370にそのファイルオブジェクト376を送信する。ファイルオブジェクトを受信したProxy 370は、クライアント計算機102aにファイルオブジェクトを転送する。また、キャッシュ374にファイルオブジェクト376を書込む。このとき、転送のHTTPヘッダ情報、ファイルオブジェクトの書込み日付、アクセス

日時がログファイル372に記憶される。

【0018】別のクライアント計算機102bが、同じファイルオブジェクトの取得要求を代表ゲートウェイ計算機116に送信した場合、Proxy 370は、ファイルオブジェクトをキャッシュ374より読出し、クライアント計算機102bに送信する。このように、クライアント計算機102aおよび102bがキャッシュ374を共有することで、クライアント計算機102aおよび102bは、取得要求の多いファイルオブジェクトを高速に取出すことができる。

【0019】クライアント計算機102上で、ブラウザ104と、Proxy 370とを別プロセスとして同時に動作させることも可能である。このようなクライアント計算機102の一例が、特開7-93205号公報に開示されている。このクライアント計算機102上のブラウザ104は、ファイルオブジェクトの取得要求を自身のクライアント計算機102上で動作しているProxy 370に送信する。この場合、Proxy 370の動作している計算機を特定するためのIPアドレスは、自分自身を意味するIPアドレス127.0.0.1とする。これにより、ブラウザ104に特別の変更を加えることなくブラウザ104およびProxy 370をクライアント計算機102上で同時に実行することができる。

【0020】上述のクライアント計算機102は、一般にデスクトップ計算機により実現される。なぜならば、デスクトップ計算機は、最新の高速CPU、大容量メモリ、手にフィットしたキーピッチの広いキーボード、大画面ディスプレイ、および大容量ハードディスクなどを有し、固定式の計算機ならではの仕様の充実もあり、使いやすさに優れているからである。

【0021】また、インターネット上のWWWシステムでは、ユーザ100がサーバ計算機120の特定のファイルオブジェクトを明示的に要求してクライアント計算機102にファイルオブジェクトを転送するアクセス方法以外に、ファイルオブジェクトに含まれるハイパーテキスト情報を解析して、ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトを自動的にクライアント計算機102の記憶装置に記憶するアクセス方法が存在する。このようなアクセスを行うソフトウェアは、一般にAuto Pilotツールなどと呼ばれ、クライアント計算機102上で動作する。Auto Pilotツールは、通常、ユーザ100がサーバ計算機120のファイルオブジェクトに実際にアクセスするのは別の時間帯に、(一般にはネットワークのトラフィックの少ない時間帯にタイマー予約などによって)自動アクセスを行う。

【0022】上記アクセス方法とは別に、ユーザ100がサーバ計算機120のファイルオブジェクトに実際にアクセスする際に、並行して、中継したファイルオブジェクトに含まれるハイパーテキスト情報を解析して、ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトを代表ゲート

ウェイ計算機116またはクライアント計算機102の記憶装置に記憶するアクセス方法も存在する。この方法で利用されるゲートウェイ計算機を開示した技術として、奈良先端科学技術大学院大学の知念賢一による『WWWにおける情報入手の高速化への提案』（奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科情報システム学修士論文NAIST-MT351067, 1995年2月20日）が知られている。また、類似の技術として特開平9-231119号公報に開示の『情報通信システム』が知られている。このような、ユーザアクセスに先立って、ファイルオブジェクトに含まれるハイパーテキスト情報を解析して、ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトに対してアクセスを行う方法は、一般にプリフェッチと呼ばれている。

【0023】インターネット上のWWWシステムなどで利用されるファイルオブジェクトはハイパーテキスト形式で記述されている。ハイパーテキスト形式とは、テキスト中に複数の別ファイルオブジェクトへのアドレス情報が記述されたテキスト形式のことで、別ファイルオブジェクトへのアドレス情報はハイパーリンクと呼ばれる。ユーザはファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクのうちどれか一つを選択し、さらに別ファイルオブジェクトを得るという行動を繰り返す。プリフェッチとは、クライアント計算機104が最初にハイパーテキスト形式のファイルオブジェクトを読み込んだ時点で、それを中継する代表ゲートウェイ計算機116、またはそれを利用するクライアント計算機102で、ファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクを抽出し、ユーザ100が選択するファイルオブジェクトを予測して、予めゲートウェイ計算機116またはクライアント計算機102の記憶装置に記憶しておく技術である。

【0024】ハイパーテキスト形式のファイルオブジェクトに対するプリフェッチ技術は、マイクロプロセッサの命令処理技術である分岐先予測技術から容易に類推できる。マイクロプロセッサで実行される命令中には、複数の分岐命令がある。分岐命令を実行した後に、その結果に従って分岐先から次に実行する命令をメモリから読み込むと、パイプライン処理が分断される結果、時間がかかる処理となる。そこで分岐命令を読み込んだ時点で分岐先を予測し、予測された分岐先の命令を分岐命令バッファに読み込んでおく動的な分岐先予測技術が知られており、その本質はプリフェッチ技術である。マイクロプロセッサの分岐先予測技術では、命令の種類やその分岐命令の過去の履歴を学習するなどさまざまな方法が提案されており、具体的な予測方法の違いがプリフェッチの効率化にかかわっている。

【0025】ハイパーテキスト形式のファイルオブジェクトに対するプリフェッチ技術においても、どのような方法でプリフェッチの効率化を行うかが重要となっている。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、デスクトップ計算機からなるクライアント計算機102に蓄積されたファイルオブジェクトを持ち歩くためには所望のファイルオブジェクトを移動可能な計算機（以下「モバイル計算機」という。）に複製する必要がある。

【0027】ファイルオブジェクトの複製方法としては、後述するオフラインリーダーソフトウェアをモバイル計算機上で実行させて、サーバ計算機上のオブジェクトファイルファイルをモバイル計算機に蓄積する方法がある。または、デスクトップ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトをモバイル計算機にコピーする方法がある。しかし、これらの方法は、ユーザの明示的な操作を必要とするため、利便性に欠けるという問題点がある。

【0028】デスクトップ計算機上のブラウザは、任意の記憶装置をファイルオブジェクトを記憶するためのキャッシュとして利用することができる。このため、持ち運び可能な記憶媒体を有する記憶装置をキャッシュとして用いることにより、ファイルオブジェクトを移動させることが可能である。このような、記憶媒体および装置として、それぞれフロッピーディスクおよびフロッピーディスクドライブがある。しかし、フロッピーディスクドライブは低速であり、かつフロッピーディスクの容量は1MB（Mega Byte）程度と小さいため、平均50KB（Kilo Byte）程度のファイルオブジェクトは、20個程度しか持ち運ぶことができない。このため、大容量のファイルオブジェクトの持運びが困難であるという問題点がある。

【0029】Flashメモリを利用したPCMCIAタイプのFlash Diskカードをキャッシュとして使用すれば速度面の改善がされる。しかし、Flashメモリは高価であり、また移動時にモバイル計算機へ差し替える作業が発生する。このため、キャッシュの持運びには煩雑な作業を伴うという問題点がある。

【0030】更に通常のデスクトップ計算機ではPCMCIAのスロットがないため、Flash Diskカードを利用するには拡張PCMCIAユニットを追加する必要がある。

【0031】ハードディスクのミラーリング技術を利用し、常に同じ内容のハードディスクを2つ作成し、片側だけを持ち運ぶことも可能であるが、デスクトップ計算機のハードディスク容量はそれだけを取り出して持ち運ぶ設計にはなっていないため、持ち運びには適していない。

【0032】仮に、キャッシュを移動できたとしても、もともとキャッシュがあったデスクトップ計算機上で動作するブラウザを利用するには、さらに別のキャッシュがなければならない。このため、別のキャッシュを利用するように、ブラウザの設定を変更しなければならない。しかし、キャッシュが存在しないとブラウザ自体が起動しないため、その設定を修正することは困難であ

10

20

30

40

50

る。

【0033】移動先のネットワークにおいてキャッシュを別のデスクトップ計算機で使用するには上述のようにブラウザの設定変更が必要な上、移動先での作業終了後にブラウザの設定を元に戻す必要がある。これを忘れると、移動先のデスクトップ計算機のブラウザが起動しなくなるという問題がある。また、キャッシュを移動前のデスクトップ計算機に戻すには、もとのブラウザの設定を覚えておかなければ元に戻せないという問題もある。

【0034】また、キャッシュに記憶されるファイルオブジェクトの形式はブラウザごとに異なるので、移動した先の計算機で同一のブラウザを使わなければならない制約もある。

【0035】このように、持ち運び用途でないデスクトップ計算機上で移動可能なキャッシュにファイルオブジェクトを記憶し、そのキャッシュを持ち運び、移動先のネットワークでキャッシュに記憶されたファイルオブジェクトを参照する方法は、ブラウザの構成要素の一部を移動させる方法であるため、実用上問題が多い。また、ブラウザ依存性が強いため汎用性に欠ける。

【0036】サーバ計算機のファイルオブジェクトのあるURL から一定階層まで自動ダウンロードするソフトウェアはオフラインリーダソフトウェアと呼ばれるが、これらの中にはProxy 形式をとるものがある。オフラインリーダソフトウェアは、URLとその階層の深さを指定すれば、自動的にファイルオブジェクトを取得し、キャッシュに記憶する。

【0037】しかし、小型で表示機能が貧弱なモバイル計算機でこのようなオフラインリーダソフトウェアを動作させても操作性が悪いという問題がある。また、オフラインリーダソフトウェアでは、あるURL から一定階層までのファイルオブジェクトしかダウンロードできな *

*い。このため、それ以下の階層のファイルオブジェクトをダウンロードして持ち運ぶためには、再度オフラインリーダソフトでURL または階層数の設定を行わなければならない。デスクトップ計算機のブラウザを用いて作業を行なっているユーザは、作業を中断しなければならない。また、オフラインリーダソフトウェアは、複数のネットワークを移動して利用することを前提に設計されていない。このため、移動先毎に上流のゲートウェイ計算機を指定し直さなければならない、この作業が手間となる。

【0038】またオフラインリーダソフトウェアは、他の計算機からもProxy として利用されるため、利用者を個人に限定できないという問題がある。

【0039】ネットワークによっては、下流のゲートウェイ計算機は、Automatic Proxy Configuration Script によって上流のゲートウェイ計算機を指定しなければならない。Automatic Proxy Configuration ScriptとはJavaScript言語によって記述された自動設定スクリプトによる設定ファイルであり、上流のゲートウェイ計算機を選択する方法をルールベースで示すものである。

【0040】Automatic Proxy Configuration Scriptが記憶されたwww サーバのアドレスが"http://www.foo.bar.co.jp/setup.pac" であれば、そこにProxy サーバ選択規則が書かれている。このときのAutomatic Proxy Configuration スクリプトの一例を表1に示す。www ブラウザがファイルオブジェクトをアクセスする毎に、Find ProxyForURL() 選択関数が実行され、return値に使用するべきProxy サーバが文字列で記載され、ブラウザを制御する。

【0041】
【表1】

```
function FindProxyForURL(url,host){%r%
{%r%
    if (shExpMatch( host,"*.com" ) ){%r%
        return "PROXY Proxy.foo.bar.co.jp:8080;" +%r%
        "DIRECT";%r%
    else{%r%
        return "PROXY Proxy1.foo.bar.co.jp:8080;" +%r%
        "DIRECT";%r%
    }%r%
}
```

【0042】また、ファイルオブジェクトのURL 名が変数url に、www サーバ名が変数hostに、それぞれ渡されている。shExpMatch()関数という文字列パターン比較関数を使用し、URL が"http://www.asahi.com/" などの場合、すなわちホスト名部の最後が".com"になるものは、ゲートウェイ計算機Proxy.foo.bar.co.jpのポート番号8080番で処理し、それ以外はゲートウェイ計算機Proxy1.foo.bar.co.jp のポート番号8080番で処理するよ

うに指定している。

【0043】すなわち、1つのProxy サーバのアドレスおよびポート番号を指定する方法とAutomatic Proxy Configuration スクリプトのURL アドレスを指定する方法との2通りのProxy サーバ指定方法がある。したがって、どちらの方法で指定されても、Proxy は上流のゲートウェイ計算機を正しく認識できなければならない。

【0044】上述のようにモバイル計算機にてProxy を

動作させた場合に、そのアドレスとポート番号がデスクトップ計算機から容易に知ることができなければ、デスクトップ計算機のブラウザからモバイル計算機のProxyを利用するように設定できない。このため、モバイル計算機は、その表示装置に自己のIPアドレスとポート番号とを表示する必要がある。

【0045】上述のようにデスクトップ計算機のブラウザが利用するProxyをモバイルProxyサーバとした場合、モバイルProxyサーバの動作するモバイル計算機がないと、ブラウザは、ネットワークアクセスをすることができなくなる。このため、モバイル計算機を移動させた場合には、ブラウザのProxy設定を変更しなければならない。しかし、Proxy設定を一旦変更すると、モバイル計算機が再度利用可能になった場合に、その設定をもとに戻さなければならない。このような煩雑な操作の回避が課題となる。

【0046】上流Proxyの情報がAutomatic Proxy Configurationで与えられるネットワークでは、モバイルProxyサーバはJavaScriptのインタプリタを内蔵し、Automatic Proxy Configuration スクリプトを解釈できるようにしなければならない。しかし、JavaScriptのインタプリタの実装は、一般にデスクトップ計算機に比べ処理速度の小さいモバイル計算機の負荷を増大させる。このため、インタプリタの実装は避けたい場合がある。

【0047】また、ブラウザが読出したファイルオブジェクトの情報、すなわちURLが何であったかというヒストリ情報は、デスクトップ計算機のブラウザにのみ記憶され、表示される。よって、このヒストリ情報を移動先で参照することができない。よって、デスクトップ計算機がアクセスしたURLを移動先で参照することが容易ではないという課題がある。

【0048】また、それぞれのネットワークでしか参照できないファイルオブジェクトもある。例えば、それぞれの会社の内部ネットワーク（イントラネット）でのみ提供されている情報ページ等である。ここで、イントラネットを移動しながら作業する場合を考える。仮に、ヒストリ情報を表示することが可能であったとしても、ヒストリ情報に含まれるファイルオブジェクトがイントラネットのみで提供されているものであれば、そのファイルオブジェクトを取得することができない場合がある。すなわち、モバイル計算機が該当するイントラネットに物理的に接続されていることが必要である。このため、ヒストリ情報に含まれるURLがどのネットワークに属するものかを明示する必要がある。

【0049】また、Proxyサーバは、CGI等の動的に生成されるページをキャッシュには記憶しない。なぜならば、ゲートウェイ計算機は一般に複数人で共有されるため、ある個人のために動的に生成されたページが、他人によって閲覧されてしまうとプライバシーの保護が図れないからである。

【0050】会社等では、イントラネットに接続されたwwwサーバ計算機に電話帳データ、各種帳票類データ、住所録データ、図面データ、地図データ、および表データなどが記憶されている。これらの情報は、ブラウザから閲覧可能なページとして提供される一方、個人毎に異なる属性を加味して生成された動的ページであるため、Proxyは、これらの動的ページをキャッシュに記憶しない。従ってこれらの有益な情報を持ち歩くことができない。

【0051】従来の分散ファイルシステムにおけるゲートウェイ計算機では、ユーザがサーバ計算機のファイルオブジェクトへアクセス要求を出して初めてファイルオブジェクトの中継が行われる。このため、ユーザがそれまでにアクセスしたことのないサーバ計算機のファイルオブジェクトに対するアクセスには時間がかかるという課題があった。

【0052】これを解決する方法として以下に示すものがある。ユーザがサーバ計算機のファイルオブジェクトを実際にアクセスするのは別の時間帯に、サーバ計算機のファイルオブジェクトに含まれるハイパーテキスト情報を解析する。解析結果のハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトに対して自動アクセスを行い、予めクライアント計算機の記憶装置に記憶しておく。これにより、ユーザがサーバ計算機のファイルオブジェクトに実際にアクセスした際に、クライアント計算機の記憶装置に記憶してあるファイルオブジェクトの複製を利用することとなり、アクセスの高速化を図ることができる。

【0053】しかし、この方法では、予めユーザが将来アクセスする可能性のあるサーバ計算機のファイルオブジェクトを予測しておかなければならない。また、ユーザが予測し得ないサーバ計算機のファイルオブジェクト（ニュース速報などから得た最新情報など）へのアクセスの際にはうまく機能しないという課題があった。すなわち、ユーザが実際にアクセスするのは別の時間帯にサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製を記憶装置に記憶するため、ファイルオブジェクトが更新されていた場合に、ユーザが古いファイルオブジェクトの複製を参照してしまうという課題があった。

【0054】これを解決する方法として上述のプリフェッチがある。しかし、この方法では、ユーザのサーバ計算機のファイルオブジェクトへの実際のアクセスと並行して別ファイルオブジェクトに対するアクセスが行われるため、ファイルオブジェクトの中継を行うゲートウェイ計算機や、（プリフェッチをクライアント計算機が行っている場合には）クライアント計算機の負荷が高くなるという課題があった。また、実際にはユーザがアクセスしない可能性のあるファイルオブジェクトも中継するため、ネットワークのトラフィックが増大するという課題があった。

【0055】また、あるネットワーク上のクライアント

計算機を、移動先の別ネットワーク上でクライアント計算機として利用しようとした場合、あるネットワーク上のゲートウェイ計算機の記憶装置に記憶されたサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製を、別ネットワーク上で利用できないという課題があった。

【0056】また、あるネットワーク上のプリフェッチアクセス機能を備えたモバイル計算機を、移動先の別ネットワーク上でそのまま利用しようとした場合、ネットワークごとに回線の太さの違いによるアクセス速度の差が存在するため、適切なプリフェッチアクセスを行えないという課題があった。

【0057】また、クライアント計算機、およびクライアント計算機とサーバ計算機との間に存在するゲートウェイ計算機の中で、プリフェッチアクセス要求を行う機能を備えた計算機が複数存在する場合、それぞれの計算機で独立してプリフェッチアクセス要求を行ってしまい、同じファイルオブジェクトに対する二重プリフェッチアクセスや、同じファイルオブジェクトの複製をそれぞれの計算機上で保持してしまうなど、無駄が生じるという課題があった。

【0058】さらに、ユーザアクセス要求が、記憶装置に記憶されているファイルオブジェクトの複製の利用を禁止している場合や、記憶装置に記憶されているファイルオブジェクトの複製が最新の場合のみ利用するよう指示している場合においても、プリフェッチアクセス要求にはそれが反映されないため、プリフェッチアクセス要求で最新のサーバ計算機のファイルオブジェクトが得られないという課題があった。

【0059】本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、請求項1に記載の発明の目的は、ネットワークに依存する各種パラメータ設定の変更を簡便に行なうことができ、あるネットワーク接続時に参照したファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照可能なゲートウェイ計算機で用いられるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0060】請求項2に記載の発明の目的は、請求項1に記載の発明の目的に加えて、クライアント計算機のネットワーク設定を簡単に行なうことのできるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0061】請求項3～4のいずれかに記載の発明の目的は、請求項1に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことのできるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0062】請求項5～6のいずれかに記載の発明の目的は、請求項1に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機があるネットワーク接続時に中継したファイルオブジェクトのアドレスを、他のネットワーク接続時に参照可能なファイルオブジェクト中継方法を提供する

ことである。

【0063】請求項7に記載の発明の目的は、請求項5に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機が中継したファイルオブジェクトのアドレス情報の機密性を保つことのできるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0064】請求項8に記載の発明の目的は、請求項1に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機が中継したファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づいて先読みしたファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照することのできるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0065】請求項9に記載の発明の目的は、請求項8に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機にかかる負荷を防止し、必要以上にネットワークのトラフィックが増大するのを防止するファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0066】請求項10～16のいずれかに記載の発明の目的は、請求項8に記載の発明の目的に加えて、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことのできるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0067】請求項17に記載の発明の目的は、請求項8に記載の発明の目的に加えて、ユーザアクセスに対する応答性が良く、ネットワークの利用状況を容易に把握することのできるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0068】請求項18に記載の発明の目的は、請求項1に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機がファイルオブジェクトの中継を行なわない場合においても、プリフェッチを行なうことのできるファイルオブジェクトの中継方法を提供することである。

【0069】請求項19に記載の発明の目的は、請求項1に記載の発明の目的に加えて、ユーザが最新のファイルオブジェクトを取得可能なファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0070】請求項20に記載の発明の目的は、請求項1～19のいずれかに記載の発明の目的に加えて、ユーザが移動先においても動的なファイルオブジェクトを参照することのできるファイルオブジェクト中継方法を提供することである。

【0071】請求項21に記載の発明の目的は、ファイルオブジェクトの中継処理において、上流計算機の切替処理をゲートウェイ計算機が行なわずに済む分散ファイルシステムを提供することである。

【0072】請求項22に記載の発明の目的は、請求項21に記載の発明の目的に加えて、上流計算機の切替処理をゲートウェイ計算機が行なわずに済み、かつゲートウェイ計算機にスクリプトを解釈するためのインタプリタを搭載する必要がない分散ファイルシステムを提供する

ることである。

【0073】請求項23～24に記載の発明の目的は、効率よくファイルオブジェクトの中継ができる分散ファイルシステムを提供することである。

【0074】請求項25に記載の発明の目的は、ネットワークに依存する各種パラメータ設定の変更を簡便に行なうことができ、あるネットワーク接続時に参照したファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照可能なゲートウェイ計算機で用いられるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0075】請求項26に記載の発明の目的は、請求項25に記載の発明の目的に加えて、クライアント計算機のネットワーク設定を簡単に行なうことのできるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0076】請求項27～28のいずれかに記載の発明の目的は、請求項25に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことのできるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0077】請求項29～30のいずれかに記載の発明の目的は、請求項25に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機があるネットワーク接続時に中継したファイルオブジェクトのアドレスを、他のネットワーク接続時に参照可能なファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0078】請求項31に記載の発明の目的は、請求項29に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機が中継したファイルオブジェクトのアドレス情報の機密性を保つことのできるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0079】請求項32に記載の発明の目的は、請求項25に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機が中継したファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づいて先読みしたファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照することができるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0080】請求項33に記載の発明の目的は、請求項32に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機にかかる負荷を防止し、必要以上にネットワークのトラフィックが増大するのを防止するファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0081】請求項34～40のいずれかに記載の発明の目的は、請求項32に記載の発明の目的に加えて、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことのできるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0082】請求項41に記載の発明の目的は、請求項32に記載の発明の目的に加えて、ユーザアクセスに対する応答性が良く、ネットワークの利用状況を容易に把握することができるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0083】請求項42に記載の発明の目的は、請求項25に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機がファイルオブジェクトの中継を行なわない場合においても、プリフェッチを行なうことのできるファイルオブジェクトの中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0084】請求項43に記載の発明の目的は、請求項25に記載の発明の目的に加えて、ユーザが最新のファイルオブジェクトを取得可能なファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0085】請求項44に記載の発明の目的は、請求項25～43に記載の発明の目的に加えて、ユーザが移動先においても動的なファイルオブジェクトを参照することができるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体を提供することである。

【0086】請求項45に記載の発明の目的は、ネットワークに依存する各種パラメータ設定の変更を簡便に行なうことができ、あるネットワーク接続時に参照したファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照可能なゲートウェイ計算機を提供することである。

【0087】請求項46に記載の発明の目的は、請求項45に記載の発明の目的に加えて、クライアント計算機のネットワーク設定を簡単に行なうことのできるゲートウェイ計算機を提供することである。

【0088】請求項47～48のいずれかに記載の発明の目的は、請求項45に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことのできるゲートウェイ計算機を提供することである。

【0089】請求項49～50のいずれかに記載の発明の目的は、請求項45に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機があるネットワーク接続時に中継したファイルオブジェクトのアドレスを、他のネットワーク接続時に参照可能なゲートウェイ計算機を提供することである。

【0090】請求項51に記載の発明の目的は、請求項49に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機が中継したファイルオブジェクトのアドレス情報の機密性を保つことができるゲートウェイ計算機を提供することである。

【0091】請求項52に記載の発明の目的は、請求項45に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機が中継したファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づいて先読みしたファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照することができるゲートウェイ計算機を提供することである。

【0092】請求項53に記載の発明の目的は、請求項52に記載の発明の目的に加えて、ゲートウェイ計算機にかかる負荷を防止し、必要以上にネットワークのトラフィックが増大するのを防止するゲートウェイ計算機を提供することである。

【0093】請求項54～60のいずれかに記載の発明の目的は、請求項52に記載の発明の目的に加えて、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができるゲートウェイ計算機を提供することである。

【0094】請求項61に記載の発明の目的は、請求項52に記載の発明の目的に加えて、ユーザアクセスに対する応答性が良く、ネットワークの利用状況を容易に把握することができるゲートウェイ計算機を提供することである。

【0095】請求項62に記載の発明の目的は、請求項45に記載の発明の目的に加えて、ファイルオブジェクトの中継を行なわない場合においても、プリフェッチを行なうことができるゲートウェイ計算機を提供することである。

【0096】請求項63に記載の発明の目的は、請求項45に記載の発明の目的に加えて、ユーザが最新のファイルオブジェクトを取得可能なゲートウェイ計算機を提供することである。

【0097】請求項64に記載の発明の目的は、請求項45～63に記載の発明の目的に加えて、ユーザが移動先においても動的なファイルオブジェクトを参照することができるゲートウェイ計算機を提供することができる。

【0098】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数のネットワークにそれぞれ対応づけられた複数の制御構造体のいずれかに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なうゲートウェイ計算機で用いられるファイルオブジェクト中継方法であって、ゲートウェイ計算機は、ファイルオブジェクトを記憶するための記憶装置を有し、複数の制御構造体の各々は、クライアント計算機の接続先である代表ゲートウェイ計算機のアドレスを有し、イベントを受理するステップと、イベントが上記制御構造体の切要求である場合には、切要求された上

記制御構造体に従い、各種パラメータの切を行なうステップと、イベントが、クライアント計算機より送信されたファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継する中継ステップと、中継を行なったファイルオブジェクトを記憶装置に記憶するステップとを含む。

【0099】請求項1に記載の発明によると、ゲートウェイ計算機は、ネットワーク毎に制御構造体を有し、切要求された制御構造体に基づき、各種パラメータの切を行なう。このため、移動可能な計算機でゲートウェイ計算機が構成されている場合でも、ユーザは簡単に各種パラメータの設定を変更することができる。ひいては、自己の記憶装置に蓄積されたファイルオブジェクトを、移動先においても簡単に参照することができる。

【0100】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、ゲートウェイ計算機のネットワークアドレス情報を表示するステップをさらに含む。

【0101】請求項2に記載の発明によると、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、ネットワークアドレス情報を表示する。このため、ネットワークアドレス情報を見たユーザは、クライアント計算機の接続先である、ゲートウェイ計算機のネットワーク情報を簡単に知ることができ、クライアント計算機でのネットワーク設定を簡単に行なうことができる。

【0102】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可アドレスパターンをさらに有し、上記中継ステップは、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合に、取得要求を送信したクライアント計算機のアドレスが、許可アドレスパターンに一致するか否かを判断するステップと、許可アドレスパターンに一致する場合、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継するステップとを含む。

【0103】請求項3に記載の発明によると、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、接続するネットワーク毎に定められた許可アドレスパターンに一致するクライアント計算機からのファイルオブジェクトの取得要求のみに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、異なるネットワークが同一のアドレス体系を有していても、ネットワーク毎にファイルオブジェクトの取得要求可能なクライアント計算機を指定することができ、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことができる。

【0104】請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、上記中継ス

10

20

30

40

50

テップは、ファイルオブジェクトの取得要求を送信したクライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、クライアント計算機より送信されたユーザ名およびパスワードを受信するステップと、クライアント計算機より受信したユーザ名およびパスワードと、制御構造体に記憶されたユーザ名およびパスワードとを比較し、一致した場合に、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継するステップとを含む。

【0105】請求項4に記載の発明によると、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、特定のユーザからのファイルオブジェクトの取得要求のみに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことができる。

【0106】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、イベントがヒストリの表示要求である場合には、上記中継ステップで中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示するヒストリ表示

ステップをさらに含む。

【0107】請求項5に記載の発明によると、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスをヒストリの表示要求に従い表示する。このため、ゲートウェイ計算機があるネットワーク接続時に中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを、他のネットワーク接続時に参照することができる。

【0108】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の発明の構成に加えて、上記ヒストリ表示ステップは、イベントがヒストリの表示要求である場合には、中継ステップで中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスと、中継を行なった際に、ゲートウェイ計算機が接続されていたネットワークを特定する情報とを表示するステップを含む。

【0109】請求項7に記載の発明は、請求項5に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、上記ヒストリ表示ステップは、ヒストリの表示要求を送信したクライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、クライアント計算機より送信されたユーザ名およびパスワードを受信するステップと、クライアント計算機より受信したユーザ名およびパスワードと、制御構造体に記憶されたユーザ名およびパスワードとを比較し、一致した場合に、上記中継ステップで中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示するステップとを含む。

【0110】請求項7に記載の発明によると、請求項5に記載の発明の作用、効果に加えて、特定のユーザからのヒストリの表示要求のみに従い、中継を行なったフ

イルオブジェクトのアドレスを表示する。このため、ファイルオブジェクトのアドレス情報の機密性を保つことができる。

【0111】請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、上記中継ステップは、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継するユーザアクセス要求中継ステップと、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するプリフェッチステップとを含む。

請求項8に記載の発明によると、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、ファイルオブジェクトの先読みを行なうことができる。このため、先読みしたファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照することができる。

【0112】請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス待機時間をさらに有し、上記プリフェッチステップは、クライアント計算機から受信したファイルオブジェクトの取得要求の時間間隔に基づき、プリフェッチアクセス待機時間を決定するステップと、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読み出され、クライアント計算機に中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス待機時間経過後、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するステップとを含む。

【0113】請求項9に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、ファイルオブジェクトの取得要求に従いファイルオブジェクトの中継した後、一定時間経過後にプリフェッチを開始する。このため、ファイルオブジェクトの取得要求に従ったファイルオブジェクトの中継と、プリフェッチとの処理開始時間をずらすことができ、ゲートウェイ計算機にかかる負荷の増大を防止することができる。また、ユーザがアクセスしないであろうと思われるファイルオブジェクトの中継することが少なくなり、必要以上にネットワークのトラフィックが増大するのを防止する。

【0114】請求項10に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス許可フラグをさらに有し、上記プリフェッチステップは、プリフェッチアクセス許可フラグが真の場合にのみ、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継されたファイルオブジェク

10

20

30

40

50

トに含まれるハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0115】請求項10に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機がグローバルネットワークに直接接続されている場合や、ゲートウェイ計算機が接続されるローカルネットワークと、そのローカルネットワークの接続先であるグローバルネットワークとの間の通信速度が大きい場合にはプリフェッチを行なうようにすることができる。また、ゲートウェイ計算機が接続されるローカルネットワークと、そのネットワークの接続先であるグローバルネットワークとの通信速度が小さい場合や、ローカルネットワークがグローバルネットワークに接続されていない場合にはプリフェッチを行なわないようにすることができる。このように、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワーク毎にプリフェッチを行なうか否かを設定することができ、適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0116】請求項11に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、同時プリフェッチアクセス要求数をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より讀出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、同時プリフェッチアクセス要求数の範囲内で、同時に、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0117】請求項11に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、高速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を大きくし、低速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を小さくするなど、ネットワーク毎に同時にプリフェッチ要求できる数を設定することができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0118】請求項12に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、最大プリフェッチアクセス階層数をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より讀出され、中継されたファイルオブジェクトより最大プリフェッチアクセス階層数の範囲内にあるハイパーリンクを抽出し、当該ハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0119】請求項12に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワークのアクセス速度に応じて

最大プリフェッチアクセス階層数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0120】請求項13に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、1つのファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、ファイルオブジェクトの処理を行なう際の中継数の最大値を規定するプリフェッチアクセス総数をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より讀出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス総数の範囲内で、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0121】請求項13に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワークのアクセス速度に応じてプリフェッチアクセス総数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0122】請求項14に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトサイズ制限をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より讀出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトサイズ制限以下のファイルサイズを有するファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0123】請求項14に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、高速アクセスネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を大きく設定し、イメージファイルなどのサイズの大きいファイルオブジェクトに対してもプリフェッチをおこない、低速ネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を小さく設定し、テキストファイルなどのサイズの小さいファイルオブジェクトのみプリフェッチを行なうようにすることができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0124】請求項15に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトタイプ制限をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より讀出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトタイプに該当しないファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0125】請求項15に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、低速アクセスネットワークに接続されている場合にはイメージファイルなどサイズの大きいファイルオブジェクトのプリフェッチは行なわないようにファイルオブジェクトタイプ制限を設定することができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0126】請求項16に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス禁止上流計算機をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス禁止上流計算機以外の上流計算機およびゲートウェイ計算機よりファイルオブジェクトを読出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0127】請求項16に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が低速アクセスネットワークに接続されている場合には、別ネットワークに接続されたクライアント計算機からのアクセスが集中して応答性が悪い上流計算機に対するプリフェッチを禁止し、応答性が良い別サーバ計算機のプリフェッチの妨げにならないようにする。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0128】請求項17に記載の発明は、請求項8に記載の発明の構成に加えて、上記上流計算機は、第1および第2の上流計算機を含み、ユーザアクセス要求中継ステップは、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合には、第1の上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読出しクライアント計算機に中継するステップを含み、上記プリフェッチステップは、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに第2の上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0129】請求項17に記載の発明によると、請求項8に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、第1の上流計算機に対してユーザからのファイルオブジェクト取得要求を行ない、ファイルオブジェクトの中継を行ない、第2の上流計算機に対してプリフェッチ要求を行ない、ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する。このため、ユーザアクセスに対する応答性をよくすることができる。また、プリフェッチ要求およびユーザからのファイルオブジェクト取得要求のそれぞれの履歴を記憶することにより、ネットワークの利用状況を容易に把握することができる。

【0130】請求項18に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、イベントがクライアント計算

機に記憶されているファイルオブジェクトを利用することを指示する応答である場合には、応答が指定するクライアント計算機に記憶されているファイルオブジェクトと同じファイルオブジェクトを記憶装置より読出すステップと、読出されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読出し、記憶装置に記憶するステップとをさらに含む。

【0131】請求項18に記載の発明によると、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、クライアント計算機からファイルオブジェクトの取得要求がない場合においても、プリフェッチを行ない、ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する。このため、ファイルオブジェクトが既にクライアント計算機に記憶されており、ゲートウェイ計算機がファイルオブジェクトの中継を行なわない場合においても、プリフェッチを行なうことができる。

【0132】請求項19に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、上記中継ステップは、イベントが最新のファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より最新のファイルオブジェクトを読出しクライアント計算機に中継するステップと、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機および記憶装置のいずれか一方より最新のファイルオブジェクトを読出し記憶装置に記憶するステップとを含む。

【0133】請求項19に記載の発明によると、請求項1に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、最新のファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、ユーザは最新のファイルオブジェクトを取得できる。

【0134】請求項20に記載の発明は、請求項1～19のいずれかに記載の発明の構成に加えて、ファイルオブジェクトは、動的なファイルオブジェクトである。

【0135】請求項20に記載の発明によると、請求項1～19に記載の発明の作用、効果に加えて、動的なファイルオブジェクトを記憶装置に記憶することができる。このため、ユーザは移動先においても動的なファイルオブジェクトを参照することができる。

【0136】請求項21に記載の発明に記載の発明に係る分散ファイルシステムは、複数の上流計算機と、ゲートウェイ計算機と、クライアント計算機とを含み、ゲートウェイ計算機は、複数の上流計算機にそれぞれ対応づけられ、クライアント計算機よりファイルオブジェクトの取得要求を各々受け、複数の上流計算機のそれぞれよりファイルオブジェクトを読出し、クライアント計算機に中継するための複数のProxyサーバスレッドを含み、クライアント計算機は、取得要求を行なうファイルオブジェクトの種類に応じて、複数のProxyサーバスレッド

10

20

30

40

50

のいずれかにファイルオブジェクトの取得要求を送信し、複数のProxyサーバスレッドのいずれかよりファイルオブジェクトを受信するための第1の手段を含む。

【0137】請求項21に記載の発明によると、クライアント計算機は、ファイルオブジェクトの種類に応じて、複数のProxyサーバスレッドのいずれかを選択し、ファイルオブジェクトの取得要求を送信する。複数のProxyサーバスレッドの各々は、ファイルオブジェクトの取得要求を受け、上流計算機よりファイルオブジェクトを取得し、クライアント計算機に中継する。このため、上流計算機の切替処理をゲートウェイ計算機が行なわずに済む。

【0138】請求項22に記載の発明は、請求項21に記載の発明の構成に加えて、ゲートウェイ計算機は、ファイルオブジェクトの種類に応じて、ファイルオブジェクトと複数の上流計算機のうちのいずれかを対応づけるためのスクリプトを生成し、クライアント計算機に送信する手段をさらに含み、上記第1の手段は、取得要求を行なうファイルオブジェクトの種類に応じて、スクリプトより判断された複数のProxyサーバスレッドのいずれかにファイルオブジェクトの取得要求を送信し、複数のProxyサーバスレッドのいずれかよりファイルオブジェクトを受信するための手段を含む。

【0139】請求項22に記載の発明によると、請求項21に記載の発明の作用、効果に加えて、クライアント計算機は、ファイルオブジェクトの種類に応じて、スクリプトより判断された複数のProxyサーバスレッドのいずれかを選択し、ファイルオブジェクトの取得要求を送信する。複数のProxyサーバスレッドの各々は、ファイルオブジェクトの取得要求を受け、上流計算機よりファイルオブジェクトを取得し、クライアント計算機に中継する。このため、上流計算機の切替処理をゲートウェイ計算機が行なわずに済み、ゲートウェイ計算機にスクリプトを解釈するためのインタプリタを搭載する必要がない。

【0140】請求項23に記載の発明に係る分散ファイルシステムは、クライアント計算機と、クライアント計算機に接続された第1のゲートウェイ計算機と、第1のゲートウェイ計算機に接続された第2のゲートウェイ計算機と、第2のゲートウェイ計算機に接続された上流計算機とを含み、第1のゲートウェイ計算機は、クライアント計算機よりファイルオブジェクトの取得要求を受け、プリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を付加して、第2のゲートウェイ計算機に送信するための第1の命令追加部を含み、第2のゲートウェイ計算機は、第1の命令追加部よりプリフェッチアクセス要求を実行させる命令を付加されたファイルオブジェクトの取得要求を受け、プリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を解釈する第2の命令解析部と、ファイルオブジェクトを記憶する第2の記憶装置と、第2の命令解

析部に接続され、プリフェッチアクセス要求に含まれるハイパーリンクに基づき、上流計算機および第2の記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し第2の記憶装置に記憶する第2のプリフェッチ処理部とを含む。

【0141】請求項23に記載の発明によると、直列に接続された第1のゲートウェイ計算機から第2の第2のゲートウェイ計算機へ、プリフェッチアクセス要求を送信することにより、同一のファイルオブジェクトに対して二重にプリフェッチを行なったりすることがなくなる。このため、効率よくファイルオブジェクトの中継ができる。

【0142】請求項24に記載の発明は、請求項23に記載の発明の構成に加えて、上記第2のゲートウェイ計算機は、ファイルオブジェクトにプリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を付加して、第1のゲートウェイ計算機に送信するための第2の命令追加部をさらに含み、上記第1のゲートウェイ計算機は、第2の命令追加部よりプリフェッチアクセス要求を実行させる命令を付加されたファイルオブジェクトを受け、プリフェッチアクセス要求を実行させるための命令を解釈する第1の命令解析部と、ファイルオブジェクトを記憶する第1の記憶装置と、第1の命令解析部に接続され、プリフェッチアクセス要求に含まれるハイパーリンクに基づき、第1の記憶装置および第2のゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し第1の記憶装置に記憶する第1のプリフェッチ処理部とをさらに含む。

【0143】請求項24に記載の発明によると、請求項23に記載の発明の作用、効果に加えて、直列に接続された第1のゲートウェイ計算機と第2のゲートウェイ計算機との間で、プリフェッチ要求およびファイルオブジェクトの取得要求を相互に交換することにより、同一のファイルオブジェクトに対して二重にプリフェッチを行なったり、同じファイルオブジェクトを2つのゲートウェイ計算機がそれぞれ保持したりすることがなくなる。このため、効率よくファイルオブジェクトの中継ができる。

【0144】請求項25に記載の発明は、複数のネットワークにそれぞれ対応づけられた複数の制御構造体のいずれかに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なうゲートウェイ計算機で用いられるファイルオブジェクト中継方法のプログラムを記録したコンピュータで読取り可能な記録媒体であって、ゲートウェイ計算機は、ファイルオブジェクトを記憶するための記憶装置を有し、複数の制御構造体の各々は、クライアント計算機の接続先である代表ゲートウェイ計算機のアドレスを有し、ファイルオブジェクト中継方法は、イベントを受理するステップと、イベントが制御構造体の切替要求である場合には、切替要求された制御構造体に従い、各種パラメータ

の切換を行なうステップと、イベントが、クライアント計算機より送信されたファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継する中継ステップと、中継を行なったファイルオブジェクトを記憶装置に記憶するステップとを含む。

【0145】請求項25に記載の発明によると、ゲートウェイ計算機は、ネットワーク毎に制御構造体を有し、切換要求された制御構造体に基づき、各種パラメータの切換を行なう。このため、移動可能な計算機でゲートウェイ計算機が構成されている場合でも、ユーザは簡単に各種パラメータの設定を変更することができる。ひいては、自己の記憶装置に蓄積されたファイルオブジェクトを、移動先においても簡単に参照することができる。

【0146】請求項26に記載の発明は、請求項25に記載の発明の構成に加えて、ファイルオブジェクト中継方法は、ゲートウェイ計算機のネットワークアドレス情報を表示するステップをさらに含む。

【0147】請求項26に記載の発明によると、請求項25に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、ネットワークアドレス情報を表示する。このため、ネットワークアドレス情報を見たユーザは、クライアント計算機の接続先である、ゲートウェイ計算機のネットワーク情報を簡単に知ることができ、クライアント計算機でのネットワーク設定を簡単にこなうことができる。

【0148】請求項27に記載の発明は、請求項25に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可アドレスパターンをさらに有し、上記中継ステップは、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合に、取得要求を送信したクライアント計算機のアドレスが、許可アドレスパターンに一致するか否かを判断するステップと、許可アドレスパターンに一致する場合、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継するステップとを含む。

【0149】請求項27に記載の発明によると、請求項25に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、接続するネットワーク毎に定められた許可アドレスパターンに一致するクライアント計算機からのファイルオブジェクトの取得要求のみに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、異なるネットワークが同一のアドレス体系を有していても、ネットワーク毎にファイルオブジェクトの取得要求可能なクライアント計算機を指定することができ、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことができる。

【0150】請求項28に記載の発明は、請求項25に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々

は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、上記中継ステップは、ファイルオブジェクトの取得要求を送信したクライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、クライアント計算機より送信されたユーザ名およびパスワードを受信するステップと、クライアント計算機より受信したユーザ名およびパスワードと、制御構造体に記憶されたユーザ名およびパスワードとを比較し、一致した場合に、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継するステップとを含む。

【0151】請求項28に記載の発明によると、請求項25に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、特定のユーザからのファイルオブジェクトの取得要求のみに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことができる。

【0152】請求項29に記載の発明は、請求項25に記載の発明の構成に加えて、ファイルオブジェクト中継方法は、イベントがヒストリの表示要求である場合には、上記中継ステップで中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示するヒストリ表示ステップをさらに含む。

【0153】請求項29に記載の発明によると、請求項25に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスをヒストリの表示要求に従い表示する。このため、ゲートウェイ計算機があるネットワーク接続時に中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを、他のネットワーク接続時に参照することができる。

【0154】請求項30に記載の発明は、請求項29に記載の発明の構成に加えて、上記ヒストリ表示ステップは、イベントがヒストリの表示要求である場合には、上記中継ステップで中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスと、中継を行なった際に、ゲートウェイ計算機が接続されていたネットワークを特定する情報とを表示するステップを含む。

【0155】請求項31に記載の発明は、請求項29に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、上記ヒストリ表示ステップは、ヒストリの表示要求を送信したクライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促すステップと、クライアント計算機より送信されたユーザ名およびパスワードを受信するステップと、クライアント計算機より受信したユーザ名およびパスワードと、制御構造体に記憶されたユーザ名およびパスワードとを比較し、一致した場合に、上記中継ステップで中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示するステップとを含む。

【0156】請求項31に記載の発明によると、請求項

29に記載の発明の作用、効果に加えて、特定のユーザからのヒストリの表示要求のみに従い、中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示する。このため、ファイルオブジェクトのアドレス情報の機密性を保つことができる。

【0157】請求項32に記載の発明は、請求項25に記載の発明の構成に加えて、上記中継ステップは、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継するユーザアクセス要求中継ステップと、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するプリフェッチステップとを含む。

【0158】請求項32に記載の発明によると、請求項25に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、ファイルオブジェクトの先読みを行なうことができる。このため、先読みしたファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照することができる。

【0159】請求項33に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス待機時間をさらに有し、上記プリフェッチステップは、クライアント計算機から受信したファイルオブジェクトの取得要求の時間間隔に基づき、プリフェッチアクセス待機時間を決定するステップと、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読み出され、クライアント計算機に中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス待機時間経過後、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するステップとを含む。

【0160】請求項33に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、ファイルオブジェクトの取得要求に従いファイルオブジェクトを中継した後、一定時間経過後にプリフェッチを開始する。このため、ファイルオブジェクトの取得要求に従ったファイルオブジェクトの中継と、プリフェッチとの処理開始時間をずらすことができ、ゲートウェイ計算機にかかる負荷の増大を防止することができる。また、ユーザがアクセスしないであろうと思われるファイルオブジェクトを中継することが少なくなり、必要以上にネットワークのトラフィックが増大するのを防止する。

【0161】請求項34に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス許可フラグをさらに有し、上記プリフェッチステップは、プリフェッチアクセス許可

フラグが真の場合にのみ、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0162】請求項34に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機がグローバルネットワークに直接接続されている場合や、ゲートウェイ計算機が接続されるローカルネットワークと、そのローカルネットワークの接続先であるグローバルネットワークとの間の通信速度が大きい場合にはプリフェッチを行なうようにすることができる。また、ゲートウェイ計算機が接続されるローカルネットワークと、そのネットワークの接続先であるグローバルネットワークとの通信速度が小さい場合や、ローカルネットワークがグローバルネットワークに接続されていない場合にはプリフェッチを行なわないようにすることができる。このように、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワーク毎にプリフェッチを行なうか否かを設定することができ、適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0163】請求項35に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、同時プリフェッチアクセス要求数をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、同時プリフェッチアクセス要求数の範囲内で、同時に、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0164】請求項35に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、高速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を大きくし、低速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を小さくするなど、ネットワーク毎に同時にプリフェッチ要求できる数を設定することができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0165】請求項36に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、最大プリフェッチアクセス階層数をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読み出され、中継されたファイルオブジェクトより最大プリフェッチアクセス階層数の範囲内にあるハイパーリンクを抽出し、当該ハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0166】請求項36に記載の発明によると、請求項

10

20

30

40

50

32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワークのアクセス速度に応じて最大プリフェッチアクセス階層数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0167】請求項37に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、1つのファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、ファイルオブジェクトの処理を行なう際の中継数の最大値を規定するプリフェッチアクセス総数をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス総数の範囲内で、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0168】請求項37に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワークのアクセス速度に応じてプリフェッチアクセス総数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0169】請求項38に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトサイズ制限をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトサイズ制限以下のファイルサイズを有するファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0170】請求項38に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、高速アクセスネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を大きく設定し、イメージファイルなどのサイズの大きいファイルオブジェクトに対してもプリフェッチをおこない、低速ネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を小さく設定し、テキストファイルなどのサイズの小さいファイルオブジェクトのみプリフェッチを行なうようにすることができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0171】請求項39に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトタイプ制限をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェ

クトタイプに該当しないファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0172】請求項39に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、低速アクセスネットワークに接続されている場合にはイメージファイルなどサイズの大きいファイルオブジェクトのプリフェッチは行なわないようにファイルオブジェクトタイプ制限を設定することができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0173】請求項40に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス禁止上流計算機をさらに有し、上記プリフェッチステップは、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より読出され、中継されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス禁止上流計算機以外の上流計算機およびゲートウェイ計算機よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0174】請求項40に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が低速アクセスネットワークに接続されている場合には、別ネットワークに接続されたクライアント計算機からのアクセスが集中して応答性が悪い上流計算機に対するプリフェッチを禁止し、応答性が良い別サーバ計算機のプリフェッチの妨げにならないようにする。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0175】請求項41に記載の発明は、請求項32に記載の発明の構成に加えて、上記上流計算機は、第1および第2の上流計算機を含み、上記ユーザアクセス要求中継ステップは、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合には、第1の上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出しクライアント計算機に中継するステップを含み、上記プリフェッチステップは、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに第2の上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップを含む。

【0176】請求項41に記載の発明によると、請求項32に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、第1の上流計算機に対してユーザからのファイルオブジェクト取得要求を行ない、ファイルオブジェクトの中継を行ない、第2の上流計算機に対してプリフェッチ要求を行ない、ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する。このため、ユーザアクセスに対する応答性をよくすることができる。また、プリフェッチ要求およびユーザからのファイルオブジェクト取得要求のそれぞれの履歴を記憶することにより、ネットワークの利用状

10

20

30

40

50

況を容易に把握することができる。

【0177】請求項42に記載の発明は、請求項25に記載の発明の構成に加えて、イベントがクライアント計算機に記憶されているファイルオブジェクトを利用することを指示する応答である場合には、応答が指定するクライアント計算機に記憶されているファイルオブジェクトと同じファイルオブジェクトを記憶装置より読出すステップと、読出されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機および記憶装置のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出し、記憶装置に記憶するステップとをさらに含む。

【0178】請求項42に記載の発明によると、請求項25に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、クライアント計算機からファイルオブジェクトの取得要求がない場合においても、プリフェッチを行ない、ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する。このため、ファイルオブジェクトが既にクライアント計算機に記憶されており、ゲートウェイ計算機がファイルオブジェクトの中継を行なわない場合においても、プリフェッチを行なうことができる。

【0179】請求項43に記載の発明は、請求項25に記載の発明の構成に加えて、上記中継ステップは、イベントが最新のファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機および記憶装置のいずれか一方より最新のファイルオブジェクトを讀出しクライアント計算機に中継するステップと、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機および記憶装置のいずれか一方より最新のファイルオブジェクトを讀出し記憶装置に記憶するステップとを含む。

【0180】請求項43に記載の発明によると、請求項25に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、最新のファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、ユーザは最新のファイルオブジェクトを取得できる。

【0181】請求項44に記載の発明は、請求項25～43のいずれかに記載の発明の構成に加えて、ファイルオブジェクトは、動的なファイルオブジェクトである。

【0182】請求項44に記載の発明によると、請求項25～43に記載の発明の作用、効果に加えて、動的なファイルオブジェクトを記憶装置に記憶することができる。このため、ユーザは移動先においても動的なファイルオブジェクトを参照することができる。

【0183】請求項45に記載の発明に係るゲートウェイ計算機は、複数のネットワークにそれぞれ対応づけられた複数の制御構造体とファイルオブジェクトとを記憶する記憶装置と、クライアント計算機から、イベントを受信する手段と、イベントが制御構造体の切換要求である場合には、切換要求された制御構造体に従い、各種パラメータの切換を行なう手段と、イベントがファイルオ

ブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出しクライアント計算機に中継する中継手段と、中継を行なったファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する記憶手段とを含み、複数の制御構造体の各々は、クライアント計算機の接続先である代表ゲートウェイ計算機のアドレスを有する。

【0184】請求項45に記載の発明によると、ゲートウェイ計算機は、ネットワーク毎に制御構造体を有し、切換要求された制御構造体に基づき、各種パラメータの切換を行なう。このため、移動可能な計算機でゲートウェイ計算機が構成されている場合でも、ユーザは簡単に各種パラメータの設定を変更することができる。ひいては、自己の記憶装置に蓄積されたファイルオブジェクトを、移動先においても簡単に参照することができる。

【0185】請求項46に記載の発明は、請求項45に記載の発明の構成に加えて、ゲートウェイ計算機のネットワークアドレス情報を表示する手段をさらに含む。

【0186】請求項46に記載の発明によると、請求項45に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、ネットワークアドレス情報を表示する。このため、ネットワークアドレス情報を見たユーザは、クライアント計算機の接続先である、ゲートウェイ計算機のネットワーク情報を簡単に知ることができ、クライアント計算機でのネットワーク設定を簡単に行なうことができる。

【0187】請求項47に記載の発明は、請求項45に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可アドレスパターンをさらに含み、上記中継手段は、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合に、取得要求を送信したクライアント計算機のアドレスが、許可アドレスパターンに一致するか否かを判断する手段と、許可アドレスパターンに一致する場合、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを讀出しクライアント計算機に中継する手段とを含む。

【0188】請求項47に記載の発明によると、請求項45に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、接続するネットワーク毎に定められた許可アドレスパターンに一致するクライアント計算機からのファイルオブジェクトの取得要求のみに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、異なるネットワーク毎に同一のアドレス体系を有していても、ネットワーク毎にファイルオブジェクトの取得要求可能なクライアント計算機を指定することができ、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことができる。

【0189】請求項48に記載の発明は、請求項45に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに含み、上記

中継手段は、ファイルオブジェクトの取得要求を送信したクライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名とパスワードの入力を促す手段と、クライアント計算機よりユーザ名およびパスワードを受信する手段と、クライアント計算機より受信したユーザ名およびパスワードと、制御構造体に記憶されたユーザ名およびパスワードとを比較し、一致した場合に、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継する手段とを含む。

【0190】請求項48に記載の発明によると、請求項45に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、特定のユーザからのファイルオブジェクトの取得要求のみに従い、ファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、ゲートウェイ計算機に蓄積されたファイルオブジェクトの機密性を保つことができる。

【0191】請求項49に記載の発明は、請求項45に記載の発明の構成に加えて、イベントがヒストリの表示要求である場合には、上記中継手段で中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示するヒストリ表示手段をさらに含む。

【0192】請求項49に記載の発明によると、請求項45に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスをヒストリの表示要求に従い表示する。このため、ゲートウェイ計算機があるネットワーク接続時に中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを、他のネットワーク接続時に参照することができる。

【0193】請求項50に記載の発明は、請求項49に記載の発明の構成に加えて、上記ヒストリ表示手段は、イベントがヒストリの表示要求である場合には、上記中継手段で中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスと、中継を行なった際に、ゲートウェイ計算機が接続されていたネットワークを特定する情報とを表示する手段を含む。

【0194】請求項51に記載の発明は、請求項49に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、許可ユーザ名およびパスワードをさらに有し、上記ヒストリ表示手段は、ヒストリの表示要求を送信したクライアント計算機を利用するユーザに、ユーザ名およびパスワードの入力を促す手段と、クライアント計算機より送信されたユーザ名およびパスワードを受信する手段と、クライアント計算機より受信したユーザ名およびパスワードと、制御構造体に記憶されたユーザ名およびパスワードとを比較し、一致した場合に、上記中継手段で中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示する手段とを含む。

【0195】請求項51に記載の発明によると、請求項49に記載の発明の作用、効果に加えて、特定のユーザからのヒストリの表示要求のみに従い、中継を行なったファイルオブジェクトのアドレスを表示する。このた

め、ファイルオブジェクトのアドレス情報の機密性を保つことができる。

【0196】請求項52に記載の発明は、請求項45に記載の発明の構成に加えて、上記中継手段は、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出しクライアント計算機に中継するユーザアクセス要求中継手段と、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶するプリフェッチ手段とを含む。

【0197】請求項52に記載の発明によると、請求項45に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、ファイルオブジェクトの先読みを行なうことができる。このため、先読みしたファイルオブジェクトを、他のネットワーク接続時においても簡単に参照することができる。

【0198】請求項53に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス待機時間をさらに有し、上記プリフェッチ手段は、クライアント計算機から受信したファイルオブジェクトの取得要求の時間間隔に基づき、プリフェッチアクセス待機時間を決定する手段と、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読み出し、クライアント計算機に中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス待機時間経過後、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶する手段とを含む。

【0199】請求項53に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、ファイルオブジェクトの取得要求に従いファイルオブジェクトの中継した後、一定時間経過後にプリフェッチを開始する。このため、ファイルオブジェクトの取得要求に従ったファイルオブジェクトの中継と、プリフェッチとの処理開始時間をずらすことができ、ゲートウェイ計算機にかかる負荷の増大を防止することができる。また、ユーザがアクセスしないであろうと思われるファイルオブジェクトの中継することが少なくなり、必要以上にネットワークのトラフィックが増大するのを防止する。

【0200】請求項54に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス許可フラグをさらに有し、上記プリフェッチ手段は、プリフェッチアクセス許可フラグが真の場合にのみ、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読み出し、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さ

らに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0201】請求項54に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機がグローバルネットワークに直接接続されている場合や、ゲートウェイ計算機が接続されるローカルネットワークと、そのローカルネットワークの接続先であるグローバルネットワークとの間の通信速度が大きい場合にはプリフェッチを行なうようにすることができる。また、ゲートウェイ計算機が接続されるローカルネットワークと、そのネットワークの接続先であるグローバルネットワークとの通信速度が小さい場合や、ローカルネットワークがグローバルネットワークに接続されていない場合にはプリフェッチを行なわないようにすることができる。このように、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワーク毎にプリフェッチを行なうか否かを設定することができる。適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0202】請求項55に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、同時プリフェッチアクセス要求数をさらに有し、上記プリフェッチ手段は、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読み出し、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、同時プリフェッチアクセス要求数の範囲内で、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0203】請求項55に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、高速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を大きくし、低速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を小さくするなど、ネットワーク毎に同時にプリフェッチ要求できる数を設定することができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0204】請求項56に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、最大プリフェッチアクセス階層数をさらに有し、上記プリフェッチ手段は、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読み出し、中継を行なったファイルオブジェクトより最大プリフェッチアクセス階層数の範囲内にあるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0205】請求項56に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ

計算機が接続されるネットワークのアクセス速度に応じて最大プリフェッチアクセス階層数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0206】請求項57に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス総数をさらに有し、上記プリフェッチ手段は、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読み出し、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、プリフェッチアクセス総数の範囲内で、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0207】請求項57に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が接続されるネットワークのアクセス速度に応じてプリフェッチアクセス総数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0208】請求項58に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトサイズ制限をさらに有し、上記プリフェッチ手段は、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読み出し、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトサイズ制限以下のファイルサイズを有するファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0209】請求項58に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、高速アクセスネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を大きく設定し、イメージファイルなどのサイズの大きいファイルオブジェクトに対してもプリフェッチをおこない、低速ネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を小さく設定し、テキストファイルなどのサイズの小さいファイルオブジェクトのみプリフェッチを行なうようにすることができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0210】請求項59に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、ファイルオブジェクトタイプ制限をさらに有し、上記プリフェッチ手段は、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読み出し、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトタイプに該当しないファイルオブジェクトを読み出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0211】請求項59に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、低速アクセスネットワークに接続されている場合にはイメージファイルなどサイズの大きいファイルオブジェクトのプリフェッチは行なわないようにファイルオブジェクトタイプ制限を設定することができる。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0212】請求項60に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、複数の制御構造体の各々は、プリフェッチアクセス禁止上流計算機をさらに有し、上記プリフェッチ手段は、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より読出し、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらにプリフェッチアクセス禁止上流計算機以外の上流計算機およびゲートウェイ計算機よりファイルオブジェクトを読出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0213】請求項60に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機が低速アクセスネットワークに接続されている場合には、別ネットワークに接続されたクライアント計算機からのアクセスが集中して応答性が悪い上流計算機に対するプリフェッチを禁止し、応答性が良い別サーバ計算機のプリフェッチの妨げにならないようにする。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0214】請求項61に記載の発明は、請求項52に記載の発明の構成に加えて、上記上流計算機は、第1および第2の上流計算機を含み、ユーザアクセス要求中継手段は、イベントがファイルオブジェクトの取得要求である場合には、第1の上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読出しクライアント計算機に中継する手段を含み、上記プリフェッチ手段は、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに第2の上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方よりファイルオブジェクトを読出し、記憶装置に記憶する手段を含む。

【0215】請求項61に記載の発明によると、請求項52に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、第1の上流計算機に対してユーザからのファイルオブジェクト取得要求を行ない、ファイルオブジェクトの中継を行ない、第2の上流計算機に対してプリフェッチ要求を行ない、ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する。このため、ユーザアクセスに対する応答性をよくすることができる。また、プリフェッチ要求およびユーザからのファイルオブジェクト取得要求のそれぞれの履歴を記憶することにより、ネットワークの利用状況を容易に把握することができる。

【0216】請求項62に記載の発明は、請求項45に

記載の発明の構成に加えて、中継手段は、イベントがクライアント計算機に記憶されているファイルオブジェクトを利用することを指示する応答である場合には、応答が指定するクライアント計算機に記憶されているファイルオブジェクトと同じファイルオブジェクトを記憶装置より読出す手段と、読出されたファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機および記憶装置にいずれか一方よりファイルオブジェクトを読出し、記憶装置に記憶する手段とを含む。

【0217】請求項62に記載の発明によると、請求項45に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、クライアント計算機からファイルオブジェクトの取得要求がない場合においても、プリフェッチを行ない、ファイルオブジェクトを記憶装置に記憶する。このため、ファイルオブジェクトが既にクライアント計算機に記憶されており、ゲートウェイ計算機がファイルオブジェクトの中継を行なわない場合においても、プリフェッチを行なうことができる。

【0218】請求項63に記載の発明は、請求項45に記載の発明の構成に加えて、上記中継手段は、イベントが最新のファイルオブジェクトの取得要求である場合には、上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より最新のファイルオブジェクトを読出しクライアント計算機に中継する手段と、中継を行なったファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンクに基づき、さらに上流計算機およびゲートウェイ計算機のいずれか一方より最新のファイルオブジェクトを読出し記憶装置に記憶する手段とを含む。

【0219】請求項63に記載の発明によると、請求項45に記載の発明の作用、効果に加えて、ゲートウェイ計算機は、最新のファイルオブジェクトの中継を行なう。このため、ユーザは最新のファイルオブジェクトを取得できる。

【0220】請求項64に記載の発明は、請求項45～62に記載の発明の構成に加えて、ファイルオブジェクトは、動的なファイルオブジェクトである。

【0221】請求項64に記載の発明によると、請求項45～62に記載の発明の作用、効果に加えて、動的なファイルオブジェクトを記憶装置に記憶することができる。このため、ユーザは移動先においても動的なファイルオブジェクトを参照することができる。

【0222】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明における実施の形態の1つである分散ファイルシステムについて説明する。なお、以下の説明では、同一の部品には同一の参照符号を付す。それらの名称および機能も同一であるので、説明の繰返しは適宜省略する。

【実施の形態1】図1を参照して、本発明の実施の形態1に係る分散ファイルシステムは、サーバ計算機120と、代表ゲートウェイ計算機116と、ローカルサーバ

10

20

30

40

50

計算機 1 1 4 と、ゲートウェイ計算機 1 1 0 と、クライアント計算機 1 0 2 と、代表ゲートウェイ計算機 1 2 6 と、ローカルネットワーク 1 1 2 と、ネットワーク 1 2 8 と、グローバルネットワーク 1 3 2 とを含む。グローバルネットワーク 1 3 2 には、サーバ計算機 1 2 0 と、代表ゲートウェイ計算機 1 1 6 とが接続されている。ローカルネットワーク 1 1 2 には、代表ゲートウェイ計算機 1 1 6 と、ローカルサーバ計算機 1 1 4 と、クライアント計算機 1 0 2 と、ゲートウェイ計算機 1 1 0 とが接続されている。ネットワーク 1 2 8 には、代表ゲートウェイ計算機 1 2 6 と、サーバ計算機 1 2 0 と、移動後のゲートウェイ計算機 1 1 0 とが接続されている。ゲートウェイ計算機 1 1 0 上では、Proxy 1 0 8 が動作している。クライアント計算機 1 0 2 上ではブラウザ 1 0 4 が動作している。

【0223】実施の形態 1 に係る分散ファイルシステムは、ゲートウェイ計算機 1 1 0 をローカルネットワーク 1 1 2 に接続し、さらにそこでキャッシュ付き Proxy 1 0 8 を動作させる。クライアント計算機 1 0 2 のブラウザ 1 0 4 は、ゲートウェイ計算機 1 1 0 の Proxy 1 0 8 を経由してファイルオブジェクトの取得を行なう。

【0224】クライアント計算機 1 0 2 は、CPU、メモリ、ハードディスク、I/O インタフェース、キーボード、表示装置、およびネットワーク I/F (Interface) を備えた計算機である。

【0225】クライアント計算機 1 0 2 がブラウズした情報はゲートウェイ計算機 1 1 0 にキャッシュされる。このため、ゲートウェイ計算機 1 1 0 を移動させても、ゲートウェイ計算機 1 1 0 内部のブラウザ 1 0 4 からそのモバイル Proxy キャッシュ 1 1 8 をアクセスすることにより、ネットワークを経由せずに、それらの情報を取得することができる。このため、アクセス時間の短縮が期待できる。

【0226】また、図 4 を参照して後述するように、移動先のデスクトップ計算機から Proxy 1 0 8 を介して情報にアクセスすることも可能である。

【0227】現在パーソナルコンピュータの記憶装置（ディスク装置）は通常 1GB 以上の容量を有する。ディスク装置には、工場出荷時にあらかじめ OS やアプリケーションソフトウェアなどが格納されているが、それでも未使用領域は 500MB 以上存在する。

【0228】そこで、実施の形態 1 に係る分散ファイルシステムでは Proxy 1 0 8 をゲートウェイ計算機 1 1 0 にて常時動作させる。ディスク装置の空きエリアの一部をモバイル Proxy キャッシュ 1 1 8 として使用する。ネットワーク I/F は PCMCIA カードのイーサネットカードを利用する。

【0229】クライアント計算機 1 0 2 は、ローカルネットワーク 1 1 2 を通じてゲートウェイ計算機 1 1 0 の Proxy 1 0 8 をアクセスし、Proxy 1 0 8 を経由して、

ローカルサーバ計算機 1 1 4 をアクセスする。また、社外のサーバ計算機 1 2 0 をアクセスする場合には、Proxy 1 0 8 を経由して、代表ゲートウェイ計算機 1 1 6 をアクセスし、さらに、代表ゲートウェイ計算機 1 1 6 が、グローバルネットワーク 1 3 2 に接続されたサーバ計算機 1 2 0 をアクセスする。

【0230】以下、順を追って実施の形態 1 に係る分散ファイルシステムの基本動作について説明する。

【0231】Proxy 1 0 8 は、ブラウザ 1 0 4 より送信される命令またはキーボード等の入力デバイスより入力される命令に従い、処理を行なう。

【0232】図 2 を参照して、Proxy 1 0 8 は、命令（イベント）の到着を待つ（S500）。イベントが到着したかどうか判断をし（S502）、イベントが到着していなければ（S502 で NO）、イベントが到着するのを待つ（S500）。イベントが到着すれば（S502 で YES）、そのイベントが何であるかに従い、各種処理を行なう（S504 ~ S514）。イベントが Proxy 制御構造体の切換を要求していれば（S504 で YES）、後述する Proxy 制御構造体の切換処理を行ない（S506）、再度イベントの到着を待つ（S500）。イベントがファイルオブジェクトの取得要求であれば（S508 で YES）、後述するファイルオブジェクトの取得のための各種処理（プリフェッチを含む）を行ない（S510）、再度イベントの到着を待つ（S500）。イベントがヒストリの表示を要求していれば（S512 で YES）、後述するヒストリ表示処理を行ない（S514）、再度イベントの到着を待つ（S500）。イベントが終了イベントであれば（S516 で YES）、処理を終了する（S518）。イベントが上記 4 つのいずれのイベントにも該当しない場合には（S516 で NO）、再度イベントの到着を待つ（S500）。

【0233】まず、ユーザ 1 0 0 が、クライアント計算機 1 0 2 上で動作しているブラウザ 1 0 4 を利用して、ローカルサーバ計算機 1 1 4 をアクセスする場合について説明する。

【0234】1. ユーザ 1 0 0 の指示に従い、ブラウザ 1 0 4 がファイルオブジェクトの取得要求を送信する。

【0235】2. Proxy 1 0 8 はブラウザ 1 0 4 から送信されたファイルオブジェクトの取得要求を受け、社内の代表ゲートウェイ計算機 1 1 6 を経由しローカルサーバ計算機 1 1 4 "intranet.foofoo.co.jp" をアクセスし、ファイルオブジェクトを取得し、Web サーバ 1 0 6 に記憶する。

【0236】3. Proxy 1 0 8 はファイルオブジェクトをブラウザ 1 0 4 に転送する。これによりファイルオブジェクトがゲートウェイ計算機 1 1 0 に複製（キャッシュ）された。社外にあるサーバ計算機 1 2 0 "www.sharp.co.jp" をアクセスする場合も同様である。

【0237】次に、ユーザ100がゲートウェイ計算機110と共に移動した場合を説明する。

【0238】まず、ユーザ100がゲートウェイ計算機110内部のブラウザ130を利用してローカルサーバ計算機114 "intranet.foo.bar.co.jp" をアクセスする場合を説明する。ブラウザ130はProxy 108を介して、ファイルオブジェクトの取得を行なうよう設定をする。モバイルProxy キャッシュ118に、ユーザが取得要求を送信したファイルオブジェクトが記憶されている場合には、Proxy 108は、そのファイルオブジェクトをブラウザ130に返送する。従って移動先のネットワーク128においてローカルサーバ計算機114の情報

を参照することができる。
【0239】次にモバイルProxy キャッシュ118に記憶されていないサーバ計算機120に記憶されたファイルオブジェクトをネットワーク128を経由して取得する場合を説明する。ここでは、代表ゲートウェイ計算機126を経由しないものとする。

【0240】1. ユーザ100は、ゲートウェイ計算機110上で動作するブラウザ130を使って、サーバ計算機120 "www.sharp.co.jp" 上のファイルオブジェクトを取得するようにProxy 108に依頼する。

【0241】2. 依頼を受けたProxy 108はモバイルProxy キャッシュ118をチェックする。ファイルオブジェクトがキャッシュされていなければ、ネットワーク128を経由して、サーバ計算機120にアクセスし、ファイルオブジェクトを取得する。そのファイルオブジェクトをモバイルProxy キャッシュ118にキャッシュする。

【0242】3. また、そのファイルオブジェクトはProxy 108からブラウザ130にも転送される。

【0243】次にモバイルProxy キャッシュ118に記憶されていないファイルオブジェクトを上流の代表ゲートウェイ計算機126を経由して取得する場合を説明する。

【0244】1. ユーザ100は、ゲートウェイ計算機110上で動作するブラウザ130を使って、サーバ計算機120上のファイルオブジェクトを取得するようにProxy 108に依頼する。

【0245】2. 依頼を受けたProxy 108はモバイルProxy キャッシュ118をチェックする。ファイルオブジェクトがキャッシュされていなければ、上流の代表ゲートウェイ計算機126を経由して、サーバ計算機120にアクセスし、ファイルオブジェクトを取得する。そのファイルオブジェクトをモバイルProxy キャッシュ118に記憶する。

【0246】3. また、そのファイルオブジェクトはProxy 108からブラウザ130にも転送される。

【0247】図3を参照して、上述の動作を行なう分散ファイルシステムで用いられるProxy 108の動作につ

いて説明する。

【0248】Proxy 108は、ブラウザ104 (130) からファイルオブジェクト (URL) 取得要求が送信されるまで待機する (S2)。ファイルオブジェクト取得要求が送信された場合には、その要求よりURL名を取込む (S4)。取込んだURL名に対応するファイルオブジェクトがあるか探すためモバイルProxy キャッシュ118にアクセスする (S6)。ファイルオブジェクトがモバイルProxy キャッシュ118にあるか否かを判断する (S8)。モバイルProxy キャッシュ118にあれば (S8でYES)、そのファイルオブジェクトが有効期限内か否かを判断する (S10)。有効期限内であれば (S10でYES)、そのファイルオブジェクトをモバイルProxy キャッシュ118より取出し、ブラウザ104 (130) に転送する (S12)。その後、S2の処理へ戻る。

【0249】取得要求したファイルオブジェクトがモバイルProxy キャッシュ118に存在しないか (S8でNO)、またはモバイルProxy キャッシュ118には存在するが、そのファイルオブジェクトが有効期限内でない場合には (S8でYES、S10でNO)、Proxy サーバ計算機に接続するか否か、および接続する場合にはどのProxy サーバ計算機に接続するかの情報に従い、上流の代表ゲートウェイ計算機126、またはサーバ計算機120にファイルオブジェクトの取得要求を送信する (S14)。当該計算機よりファイルオブジェクトを取得した後 (S16)、ブラウザ104 (130) にそのファイルオブジェクトを転送する (S12)。

【0250】以上のように、クライアント計算機102のブラウザ104が、ゲートウェイ計算機110のProxy 108経由で、ファイルオブジェクトの取得を行なうことにより、ユーザ100がアクセス要求した情報が、ゲートウェイ計算機110にキャッシュされる。このため、ユーザ100は移動先でそのファイルオブジェクトを参照することができる。

【0251】なお、図4に示すようにクライアント計算機150およびゲートウェイ計算機152にそれぞれIrDA LANインタフェース154および156を設けてもよい。IrDA LANインタフェースとは赤外線を利用したデータ通信インタフェースであり、IrDAコンソーシアムにて標準化が進められているインタフェースであり、最近のノート型コンピュータや携帯端末では装備されている事が多い。クライアント計算機150のブラウザ104は、IrDA LANインタフェース154および156経由でProxy 108にアクセスする。Proxy 108は、クライアント計算機150を経由してローカルネットワーク112に接続される。このようにすれば、ゲートウェイ計算機152をLANインタフェース (Ethernet等) を介して直接ローカルネットワーク112に接続する必要がなくなり、分散ファイルシステムのコストダウンにつながる

る。

【実施の形態2】図5を参照して、本発明の実施の形態2に係る分散ファイルシステムは、図1を参照して説明を行なった実施の形態1に係る分散ファイルシステムの構成において、ネットワーク128に接続されたゲートウェイ計算機110に、クライアント計算機140がさらに接続されている。また、クライアント計算機140上では、ブラウザ142が動作している。

【0252】実施の形態1に係る分散ファイルシステムの場合と同様、ユーザ100がクライアント計算機102から、Proxy 108を経由して、ローカルサーバ計算機114をアクセスする。その後、ユーザ100は、ゲートウェイ計算機110とともに、移動し、移動先においてクライアント計算機140のブラウザ142を操作し、ファイルオブジェクトの取得を行なう。この一連の動作について、以下説明する。なお、ブラウザ142は、Proxy 接続先としてゲートウェイ計算機110のProxy 108をアクセスするように設定されているものとする。

【0253】1. ユーザは、ブラウザ142を操作し、Proxy 108を経由してローカルサーバ計算機114 "intranet.foofoo.co.jp" に記憶されているファイルオブジェクトを取得するように要求する。

【0254】2. Proxy 108は、モバイルProxy キャッシュ118にそのファイルオブジェクトが記憶されているか否かをチェックする。そのファイルオブジェクトが記憶されている場合には、モバイルProxy キャッシュ118よりファイルオブジェクトを読み出し、ブラウザ142に送信する。

【0255】このように、移動先のクライアント計算機140から、移動前のローカルネットワーク112に接続されたローカルサーバ計算機114の情報が透過的に参照できる事が分かる。このように、ゲートウェイ計算機110上でブラウザを動作させる必要は必ずしもない。このため、ゲートウェイ計算機110には、表示装置がなくてもよい。

【0256】次に、ユーザ100が、モバイルProxy キャッシュ118に存在しないサーバ計算機120 "www.ssharp.co.jp" に記憶されたファイルオブジェクトの取得

要求を行なう際の、分散ファイルシステムの処理について説明する。

【0257】1. ユーザ100が、ブラウザ142を操作し、Proxy 108に対し、サーバ計算機120 "www.ssharp.co.jp" に記憶されたファイルオブジェクトを取得するように要求する。

【0258】2. Proxy 108は、モバイルProxy キャッシュ118にそのファイルオブジェクトが記憶されているか否かをチェックする。しかし、モバイルProxy キャッシュ118には記憶されていないため、ネットワーク128を経由して、サーバ計算機120に対してファイル取得要求を送信する。

【0259】3. Proxy 108は、そのファイルオブジェクトの取得後、モバイルProxy キャッシュ118に蓄積すると共に、ブラウザ142にファイルオブジェクトを返送する。

【0260】以上のように、移動先のクライアント計算機140からサーバ計算機120に記憶されているファイルオブジェクト情報を透過的に参照できる。なお、代表ゲートウェイ計算機126を経由して、サーバ計算機120に記憶されたファイルオブジェクトを取得することも可能である。この場合の分散ファイルシステムの処理の説明は、実施の形態1で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【0261】なお、ゲートウェイ計算機110は、ユーザ100が移動する毎に、移動先のネットワークに接続される。このため、ゲートウェイ計算機110は、ネットワークにそれぞれ対応づけられたモバイルProxy 制御構造体の配列を記憶している。モバイルProxy 108は、このProxy 制御構造体に記憶された制御パラメータに基づき、各種動作を行なう。

【0262】表2を参照して、Proxy 制御構造体は、ネットワーク名と、ダイヤルアップ時の電話番号と、3つの上流Proxy サーバ計算機のポート番号と、Proxy 許可IPアドレスパターンと、Proxy 許可ユーザ名およびパスワードと、ネットワーク記述コメントとを含む。

【0263】

【表2】

構造体メンバー名	要素例
ネットワーク名 (文字列)	"社内ネットワークLAN経由"
ダイヤルアップ時の電話番号 (文字列)	"03-3456-7890"
上流Proxy名:ポート番号その1 (文字列)	"Proxy.foobar.co.jp:8080"
上流Proxy名:ポート番号その2 (文字列)	"Proxyl.foobar.co.jp:8080"
上流Proxy名:ポート番号その3 (文字列)	"Proxy2.foobar.co.jp:8080"
Proxy許可IPアドレスパターン	"123.45.67.1,123.45.67.2"
Proxy許可ユーザ名:パスワード	"mobile-kun:himitsu1234"
ネットワーク記述コメント	"これは会社のネットワークにLAN接続"

【0264】ゲートウェイ計算機110は、モバイルProxy制御構造体に記載されているネットワーク名をユーザ100に提示する。ユーザ100は、提示されたネットワーク名の中から1つを選択する。選択されたネットワーク名の対応するモバイルProxy制御構造体に基づき、上流Proxyの設定等、制御パラメータの切り替えを行う。

【0265】図6(A)および図6(B)を参照して、Proxy108は、制御画面を有する。制御画面のタイトル部160には、ゲートウェイ計算機110のIPアドレスと動作ポートとが表示される。

【0266】ユーザ100は、タイトル部160に表示されたIPアドレスおよび動作ポートを見ることにより、クライアント計算機140でProxy設定をする際の情報を容易に得ることができる。

【0267】ユーザ100は、制御画面の「Network」と書かれた部分にカーソル162を移動させ、その部分を選択する。これにより、ネットワーク名と上流Proxy名のうちいずれか1つがメニュー表示される。メニュー表示168中の「Offline状態」と書かれたセルを選択した場合には、Proxy108は、ネットワーク接続せず、モバイルProxyキャッシュ118に記憶されたファイルオブジェクトのみをクライアント計算機140に返送する。

【0268】メニュー表示168より2番目のセル164を選択した場合には、Proxy108は、その上流のProxyサーバ計算機として、IPアドレス"123.45.67.89"の計算機を用い、その計算機の8080番のポートに接続を試みる。

【0269】このように、ネットワーク毎の属性をモバイルProxy制御構造体にまとめて記憶し、ユーザに選択させる手段を有しているため、移動先にて簡単にネットワーク属性を切り替えることができる。

【0270】次に、Proxy108のアクセス制御について説明する。通常、Proxyサーバは中継要求を行って

るブラウザのIPアドレスを調べ、このIPアドレスがProxy許可IPアドレスパターンにマッチしていれば利用を許可する。この場合、Proxyサーバはネットワークに固定的に使用されるものという考えで設計されているため、ネットワークを移動することにProxy許可IPアドレスパターンをユーザが書き直さなければならない。

【0271】また、図5を参照して、2つのローカルネットワーク112およびネットワーク128が各々Private IPアドレス192.168.168.XXXを採用しているとする(XXXは0から255までの任意の整数)。Private IPアドレスはインターネットに接続していないネットワークでのみ採用できる私的なアドレス体系である。従って同一のアドレスの計算機が別ネットワークにそれぞれ存在することが許される。ローカルネットワーク112に接続されたクライアント計算機102のIPアドレスを"192.168.168.3"とし、ネットワーク128に接続されたクライアント計算機140のIPアドレスを"192.168.168.4"とする。また、クライアント計算機102および140のみがProxy108をアクセスできるものとする。

【0272】この場合、"192.168.168.3"および"192.168.168.4"をProxy許可IPアドレスパターンとして設定しただけでは、ローカルネットワーク112上に接続された、本来許可を与えたくないIPアドレス"192.168.168.4"の計算機が、Proxy108を利用することが可能となり、問題である。

【0273】上述のように、ネットワークを移動する毎にモバイルProxy制御構造体を切替えれば、それに伴い、Proxy許可IPアドレスパターンも切替えられ、このような問題点は解決される。

【0274】クライアント計算機102のIPアドレスが、Proxy許可IPアドレスパターンに含まれない場合に、クライアント計算機102からのアクセス要求を認めるか否かの判断を行なう。この判断には、Proxy認証を利用する。これはモバイルProxy制御構造体のProxy

許可ユーザ名およびパスワードに基づき、クライアント計算機102のブラウザ104を利用するユーザ100がアクセスを許可されたユーザかどうかを判断するものである。具体的には、HTTP/1.0の認証プロトコルをそのまま使用する。

【0275】上述のように、認証データベースがProxy制御構造体としてゲートウェイ計算機110に記憶されている。このため、モバイル計算機がネットワーク接続先を変更した場合においてもProxy認証が可能である。

【0276】図7を参照して、ユーザ100がブラウザ104を操作して、サーバ計算機120のファイルオブ

*ジェクトを取得する際の、Proxy認証について説明する。

【0277】まず、クライアント計算機102上のブラウザ104の行なう処理について説明する。

【0278】ブラウザ104がProxy108との接続を確立する。その後、ブラウザ104は、表3に示すサーバ計算機120に記憶されたファイルオブジェクトの取得要求をモバイルProxyに対して送信する(S20)。

【0279】
【表3】

```
GET http://www.sharp.co.jp/ HTTP/1.0\r\n
\r\n  (\r\nは改行コード0x0d,0x0a)
```

【0280】ブラウザ104は、表4に示す認証要求応答をProxy108から受信する(S22)。 ※ 【0281】
※ 【表4】

```
HTTP/1.0 407 Proxy Authorization Required\r\n
Proxy-Authorization: Basic realm="mobile Proxy"
\r\n
```

【0282】ブラウザ104は、クライアント計算機102のディスプレイ上にパスワード入力用のダイアログ画面を表示し(S24)、ユーザ100にユーザ名とパスワードの入力を促す(S26)。

【0283】ユーザ名およびパスワードを取得したブラウザ104は、それらより、「ユーザ名:パスワード」という並び順の文字列を作成する。その文字列をMIME形★

★式でエンコードし、クライアント計算機102の記憶装置に記憶すると共に、Proxy108に対して、表5のような文字列を送信する(S28)。ここで、「Basic」という文字列は、この認証要求の方式が基本認証方式であることを示している。

【0284】
【表5】

```
GET http://www.sharp.co.jp/ HTTP/1.0\r\n
Proxy-Authorization: Basic 8s823js821jf=\r\n
\r\n
```

【0285】Proxy108は、エンコードされたユーザ名とパスワードとを受け、モバイルProxy制御構造体と比べて一致すればファイルオブジェクトの中継を行い、ブラウザ104に送信する。ブラウザ104は、これを受信する(S30)。

【0286】次に、Proxy108の行なう処理について説明する。Proxy108は、ブラウザ104からのファイルオブジェクト取得要求を受ける(S32)。

【0287】ファイルオブジェクト取得要求送信元のクライアント計算機102のIPアドレスが、モバイルProxy☆

☆制御構造体に記憶されたProxy許可IPアドレスパターンに一致するかどうかを判断する(S34)。

【0288】クライアント計算機102のIPアドレスがProxy許可IPアドレスパターンと一致すれば(S32でYES)、表6のような形式でブラウザ104にデータを転送する、すなわちファイルオブジェクトの中継を行なう(S40)。

【0289】
【表6】

```
HTTP/1.0 200 Ok\r\n
\r\n
```

以下ファイルオブジェクトが続く

【0290】一致しなければ(S32でNO)、Proxy108は、表7のようなヘッダをブラウザ104に送信し、認証が必要である事を伝える(S36)。

【0291】
【表7】

```

HTTP/1.0 407 Proxy Authorization Required\r\n
Proxy-Authenticate: Basic realm="mobile Proxy"\r\n
\r\n

```

【0292】S36で送信した認証要求応答に回答し、ブラウザ104がS28の処理で送信したエンコード文字列を受信する。その文字列をデコードすると共に、モバイルProxy 制御構造体に記憶されたProxy 許可ユーザ名およびパスワードと比較し、一致するか否かを判断する(S38)。

【0293】Proxy 許可ユーザ名およびパスワードと一致していれば(S38でYES)、上述のファイルオブジェクトの中継を行なう(S40)。一致していなければ(S38でNO)、“HTTP/1.0 407”という認証要求応答をブラウザ104に送信し、認証が却下された旨を伝える(S42)。

【0294】一旦認証を受けたブラウザ104は、以降の処理では、通常のブラウザとして機能し、S28およびS30の処理を繰返す。S28の処理で認証用データとして送信するProxy-Authentication:ヘッダは、すでにS28で記憶されている文字列を用いる。したがって、以降は、常にProxy 108へのアクセスが許可される。

【0295】ネットワーク128に接続された、クライアント計算機140のブラウザ142よりProxy 108へアクセスする場合にも同様のProxy 認証に基づき、ユーザ100のアクセスを許可するか否かの判断を行なう。アクセスを許可するユーザ100のユーザ名およびパスワードは、ネットワークすべてにおいて共通としてもよい。

【0296】従来のProxy サーバは、中継転送するファイルオブジェクトの大きさが不明の場合には、そのファイルオブジェクトをモバイルProxy キャッシュ118に記憶することはしなかった。なぜなら、このファイルオブジェクトには、動的にデータベースから生成されたページ等が相当し、本来多数のユーザで共有すべきない情報が多く含まれているためである。

【0297】本実施の形態に係る分散ファイルシステムでは、ゲートウェイ計算機110を個人利用することが前提となっている。このため、Proxy 108は、中継した動的なファイルオブジェクトをモバイルProxy キャッシュ118に記憶する。

【実施の形態3】図8を参照して、実施の形態3に係る分散ファイルシステムは、サーバ計算機120と、3台の代表ゲートウェイ計算機116と、ローカルサーバ計算機114と、クライアント計算機172と、ゲートウ

エイ計算機174と、グローバルネットワーク132と、ローカルネットワーク112とを含む。

【0298】グローバルネットワーク132には、サーバ計算機120と、3台の代表ゲートウェイ計算機116とが接続されている。ローカルネットワーク112には、3台の代表ゲートウェイ計算機116と、ローカルサーバ計算機114と、クライアント計算機172と、ゲートウェイ計算機174とが接続されている。

【0299】ゲートウェイ計算機174上では、Proxy 176が実行されている。Proxy 176は、後述するスクリプト生成部178を含む。また、ゲートウェイ計算機174には、実施の形態2で説明したモバイルProxy 制御構造体180が記憶されている。

【0300】ファイルオブジェクトの取得方法、ユーザの認証等に関しては、実施の形態1および実施の形態2で説明した分散ファイルシステムと同様であるため、その説明は繰返さない。

【0301】ここでは、Automatic Proxy Configuration Scriptについて説明する。Automatic Proxy Configuration Scriptとは、ブラウザ104が接続するゲートウェイ計算機を自動的に判断する機構のことである。

【0302】Proxy 176は、ブラウザ104からの要求に従い、モバイルProxy 制御構造体180に記憶された上流Proxy 名に基づき、表8に示すようなAutomatic Proxy Configuration Scriptを生成し、ブラウザ104に送信する。このAutomatic Proxy Configuration ScriptはJavaScript言語で記述されている。

【0303】ブラウザ104は、このAutomatic Proxy Configuration Scriptをブラウザキャッシュ182に記憶する。ブラウザ104は、それ以降の立上がり時に、Automatic Proxy Configuration Scriptの取得をProxy 176に対して要求する。Proxy 176の停止等により要求が却下された場合には、Automatic Proxy Configuration Scriptをブラウザキャッシュ182より読み、Proxy サーバの選択を行なう。

【0304】Automatic Proxy Configuration Scriptの例を表8に示す。FindProxyForURL(url,host) という関数のreturn値に使用Proxy サーバを列挙する。

【0305】

【表8】

```
function FindProxyForURL(url,host)
{
    return "PROXY Proxy.foobar.co.jp:8080;" +
           "PROXY Proxy1.foobar.co.jp:8080;" +
           "DIRECT";
}
```

【0306】このScriptに従い、ブラウザ104は、最初に、代表ゲートウェイ計算機116 "Proxy.foobar.co.jp"のポート番号8080でサービスを提供するProxyサーバにアクセスを試みる。このProxyサーバが所定待ち時間（たとえば、1分）たっても応答しない場合には、代表ゲートウェイ計算機116 "Proxy1.foobar.co.jp"のポート番号8080でサービスを提供するProxyにアクセスを試みる。さらにこのProxyが所定待ち時間たっても応答しない場合には、ブラウザ104は、Proxyを経由せずに直接サーバ計算機120に接続を試みる。

【0307】図9を参照して、Automatic Proxy Configuration Scriptの生成方法について説明する。

【0308】まず、クライアント計算機172上で動作するブラウザ104の行なう処理について説明する。ゲートウェイ計算機174のIPアドレスが123.45.67.10であり、Proxy 176が、その計算機のポート番号8080でサービスを提供しているとする。

【0309】ブラウザ104は、Automatic Proxy Conf*

```
GET /proxy.pac HTTP/1.0%r%nl
%r%nl
```

【0312】ブラウザ104は、表10に示すようなテキストを、Proxy 176より受信する（S54）。1行目の"HTTP/1.0 200 OK"は、HTTPサーバとしてのProxy 176からの応答が正常であったことを意味する。3行目の"Content-type: x-ns-proxy-autoconfig"は、4行目以降のテキストがAutomatic Proxy Configuration Scriptであることを意味する。"function FindProxyForURL(url,host)"はモバイルProxy制御構造体180から生成されたAutomatic Proxy Configuration Scriptである。

※

* igation Scriptの取得先として、URL"http://123.45.67.10:8080/proxy.pac"を設定する（S50）。このURLは、図6（A）を参照して説明した上述のProxy 176の制御画面のタイトル部160に表示されている。このため、ユーザ100は、容易にAutomatic Proxy Configurationの取得先を設定することができる。

【0310】ブラウザ104は、起動時にAutomatic Proxy Configuration Scriptの取得を試みる（S52）。具体的には、socketと呼ばれるインタフェースを用いて、ゲートウェイ計算機174（IPアドレス123.45.67.10）で動作するProxy 176の8080番のポートとのTCP/IPコネクションを確立する。コネクション確立後、ブラウザ104は、表9に示すような、コマンドをProxy 176に送信し、proxy.pacファイルの送信を要求する。この要求は、HTTPに従って行なわれる。

【0311】

【表9】

※ 【0313】"+"は文字列の連結を意味する。return値は、まずProxy 176（123.45.67.10:8080）への接続を試みよという指示を意味する。また、Proxy 176が応答しない場合には、モバイルProxy制御構造体180に記載された上流の代表ゲートウェイ計算機116に順次接続を試みよという指示を意味する。さらに、"DIRECT"は、代表ゲートウェイ計算機116が全て応答しない場合には、直接接続を試みよという指示を意味する。

【0314】

【表10】

```
HTTP/1.0 200 OK%r%nl
Server: Mobile-Proxy%r%nl
Content-type: x-ns-proxy-autoconfig%r%nl
%r%nl
function FindProxyForURL(url,host) %r%nl
{ %r%nl
    return "PROXY 123.45.67.10:8080;" + %r%nl
           "PROXY Proxy.foobar.co.jp:8080;" + %r%nl
           "PROXY Proxy1.foobar.co.jp:8080;" + %r%nl
           "PROXY Proxy2.foobar.co.jp:8080;" + %r%nl
           "DIRECT"; %r%nl
} %r%nl
```

【0315】以降は、ブラウザ104は、ファイルオブジェクトの取得要求を送信する毎に、Automatic Proxy

Configuration Scriptを解釈し、上流のProxyサーバを決定する(S56)。

【0316】このAutomatic Proxy Configuration Scriptはブラウザキャッシュ182に記憶される。このため、Proxy 176が利用不可能な場合には、前回のブラウザ104の起動時に取得したAutomatic Proxy Configuration Scriptが利用される。

【0317】これはProxy 176が動作していない場合や、ゲートウェイ計算機174がローカルネットワーク112から切り離されている場合であっても、ブラウザ104が利用するProxyの設定を手動で切り替えなくても良いという利便性をもたらす。

【0318】次に、Proxy 176の動作を説明する。特に、モバイルProxy制御構造体180から情報を読み込*

*みproxy.pacを生成するスクリプト生成部178の動きに関するものである。

【0319】Proxy 176は、Proxyサーバとして待機する(S58)。ブラウザ104より、Automatic Proxy Configuration Scriptの取得要求"GET /proxy.pac HTTP/1.0"があるか否かを判断する(S60)。取得要求がなければ(S60でNO)、取得要求があるまでProxyサーバとして待機する(S58)。取得要求があった場合には(S60でYES)、スクリプト生成部178が、表11のようなAutomatic Proxy Configuration Scriptの固定部分をブラウザ104に送信する(S62)。

【0320】

【表11】

```
HTTP/1.0 200 Ok\r\n
Server: Mobile-Proxy\r\n
Content-type: x-ns-proxy-autoconfig\r\n
\r\n
function FindProxyForURL(url,host)\r\n
{\r\n
```

【0321】次に、スクリプト生成部178は、表12のようなAutomatic Proxy Configuration Scriptのreturn文の1行目をブラウザ104に送信する(S64)。このreturn文は、モバイルProxy制御構造体180に格*

※納されているProxy 176の名前とポート番号との組である。

【0322】

【表12】

```
return "PROXY 123.45.67.10:8080;" + \r\n
```

【0323】スクリプト生成部178は、表13のような、return文の残りの部分をブラウザ104に送信する(S66)。この部分は、Proxy 176が動作していない場合に、他の上流Proxyを利用するよう指示するものである。モバイルProxy制御構造体180からProxyの名前とポート番号との組を取出し、"DIRECT"という文字列を付加したものである。

★

★【0324】文字列"DIRECT"は、モバイルProxy制御構造体に記載されたProxyが全て応答しない時に、直接サーバ計算機120に接続を試みよという指示を意味する。

【0325】

【表13】

```
"PROXY Proxy.foobar.co.jp:8080;" + \r\n
"PROXY Proxy1.foobar.co.jp:8080;" + \r\n
"PROXY Proxy2.foobar.co.jp:8080;" + \r\n
"DIRECT"; \r\n
```

```
} \r\n
```

【0326】最後にProxy 176は、ブラウザ104とのコネクションを切断する(S68)。

【0327】このように、モバイルProxy制御構造体180に設定された上流Proxy情報を元にAutomatic Proxy Configuration Scriptを生成することにより、Proxy 176が停止していてもブラウザ104は、他の上流Proxyを利用することができる。従ってProxy 176の動作状態に関わらず、ブラウザ104は、設定を変更することなく、動作を続ける事ができる。よって、Proxy 1

76の導入を容易にすることができる。

【0328】ブラウザ104は、複数の上流ProxyがモバイルProxy制御構造体180に設定されていれば、設定されている上流Proxyの順に接続を試みる。このため、本実施の形態の分散ファイルシステムは、上流Proxyの障害に強い構造となっている。

【0329】また、Automatic Proxy Configuration Scriptはブラウザキャッシュ182に格納される。このため、ブラウザ104の立上げ時に、Proxy 176からAu

Automatic Proxy Configuration Scriptを読み込むことができなくても、ブラウザキャッシュ182に格納されたAutomatic Proxy Configuration Scriptを使用することができる。

【実施の形態4】図8を参照して、ローカルネットワーク112においては上流Proxyの情報、すなわち代表ゲートウェイ計算機116の名前およびポート番号は、Automatic Proxy Configuration Scriptに記述される場合 *

```
function FindProxyForURL(url,host){
  if (shExpMatch( host,"*.com") )
    return "PROXY Proxy.foo.bar.co.jp:8080;" +
           "DIRECT";
  else
    return "PROXY Proxy1.foo.bar.co.jp:8080;" +
           "DIRECT";
}
```

【0331】Automatic Proxy Configuration Scriptについて説明する。shExpMatch(host,"*.com")はURLのホスト名の再後の部分が".com"である場合に真となる関数である。よって、このAutomatic Proxy Configuration Scriptは、ユーザ100が取得要求を行なったファイルオブジェクトのURLのホスト名の再後の部分が".com"に一致すれば、上流Proxyとして"Proxy.foo.bar.co.jp:8080"に接続し、"Proxy.foo.bar.co.jp:8080"に接続できなければ、サーバ計算機120に直接接続するよう、ブラウザ104に指示する("DIRECT")。また、ホスト名の再後の部分が".com"に一致しなければ、上流Proxyとして"Proxy1.foo.bar.co.jp:8080"に接続し、"Proxy1.foo.bar.co.jp:8080"に接続できなければ、サーバ計算機120に直接接続するよう、ブラウザ104に指示する("DIRECT")。たとえば、"www.cnn.com"などのcomドメインのサーバ計算機120に記憶されたファイルオブジェクトは、"Proxy.foo.bar.co.jp:8080"のProxy経由で取得される。

【0332】このようにAutomatic Proxy Configuration ScriptではJavaScriptを使って、よりフレキシブルにProxy接続を表現できる。しかし、Proxy 176は、クライアント計算機172から見れば上流Proxyであるから、このスクリプトを解釈して上流Proxyにつながるためには、JavaScriptのインタプリタが必要になる。このインタプリタの搭載は、ゲートウェイ計算機174の負荷を増大させる。

【0333】図10を参照して、実施の形態4に係る分散ファイルシステムは、サーバ計算機120と、2台の代表ゲートウェイ計算機116と、ローカルサーバ計算機196と、ゲートウェイ計算機194と、クライアント計算機172と、グローバルネットワーク132と、ローカルネットワーク112とを含む。グローバルネッ

*がある。このAutomatic Proxy Configuration Scriptはサーバ計算機120より与えられるとし、そのファイル名を"http://www.foo.bar.co.jp/setup.pac"とする。Automatic Proxy Configuration Scriptの一例を表14に示す。

【0330】

【表14】

トワーク132には、サーバ計算機120と、2台の代表ゲートウェイ計算機116と、ローカルサーバ計算機196とが接続されている。ローカルネットワーク112には、ゲートウェイ計算機194と、クライアント計算機172とが接続されている。

【0334】クライアント計算機172には、ブラウザキャッシュ182が接続されており、ブラウザ104が動作している。ローカルサーバ計算機196には、後述する上流Automatic Proxy Configuration Script188が記憶されている。ゲートウェイ計算機194上では、Proxy 192が動作しており、上流Automatic Proxy Configuration Script190のアドレスがモバイルProxy制御構造体の上流プロキシ名として記憶されている。Proxy 192は、スクリプト生成部178と、後述するProxyサーバスレッド184、186とを含む。

【0335】図11を参照して、本実施の形態に係る分散ファイルシステムの各部は、以下のように動作する。クライアント計算機172の動作(S70~S76)は、図9を参照して説明を行なった実施の形態3のクライアント計算機172の動作(S50~S56)と同様であるため、説明は繰返さない。

【0336】Proxy 192の行なう処理について説明する。Proxy 192は、ローカルサーバ計算機196とのコネクションを確立し、表15のようなコマンドを送信し、上流Automatic Proxy Configuration Script188("http://www.foo.bar.co.jp/setup.pac")を取得し、上流Automatic Proxy Configuration Script190として記憶する(S80)。この上流Automatic Proxy Configuration Script190の内容は、表14で示したものと同一とする。

【0337】

【表15】

```
GET /setup.pac HTTP/1.0¥r¥n
¥r¥n
```

【0338】スクリプト生成部178は、上流Automatic Proxy Configuration Script190よりreturn文を抽出する。return文中に記述してあるPROXY 文から、表16のようなProxy サーバのリストを作成する（S82）。なおサーバ名称とポート番号との組が同じであれば＊

	上流Proxyサーバ名称（またはIPアドレス）	上流Proxyポート番号
1	Proxy.foobar.co.jp	8080
2	Proxy1.foobar.co.jp	8080

【0340】抽出されたProxy サーバの個数だけProxy サーバスレッド184、186を起動する（S84）。Proxy サーバスレッド186のポート番号は、Proxy サーバスレッド184のポート番号（8080番）に1加えた値（8081番）とする。Proxy サーバスレッド184、186と、上流Proxy との対応を表17に示す。ゲートウェイ計算機194のIPアドレスを123.45.67.10とする。Proxy サーバスレッド184、186は、それ※20

	モバイルProxy IP address	ポート番号	上流Proxy	上流ポート番号
1	123.45.67.10	8080	Proxy.foobar.co.jp	8080
2	123.45.67.10	8081	Proxy1.foobar.co.jp	8080

【0342】以降の処理は、ブラウザ104よりAutomatic Proxy Configuration Scriptの取得要求を受信した場合に、動的に行なわれる。

【0343】Proxy 192は、ブラウザ104より表1★

```
GET /proxy.pac HTTP/1.0
```

【0345】要求があった場合には、表19のようなAutomatic Proxy Configuration Scriptの固定部分をブラウザ104に送信する（S88）。 ☆

```
HTTP/1.0 200 OK¥r¥n
Server: Mobile-Proxy¥r¥n
Content-type: x-ns-proxy-autoconfig¥r¥n
¥r¥n
```

【0347】表20を参照して、上流Automatic Proxy Configuration Script190のPROXY 文の上流Proxy の部分を、対応表17に従って置換し、ブラウザ104に送信する（S90）。すなわち、上流Proxy の部分をPr

＊ば同じProxy であるため、重複のないように表から削除する。

【0339】

【表16】

※それぞれの代表ゲートウェイ計算機116（"Proxy.foobar.co.jp"、"Proxy1.foobar.co.jp"）をそれぞれ上流のProxy サーバとする。この代表ゲートウェイ計算機116の名称およびポート番号は、モバイル制御構造体（図示せず）に記憶されている。

【0341】

【表17】

★8のような要求があるまで、待機する（S86）。

【0344】

【表18】

☆【0346】

【表19】

40 Proxy サーバスレッド184、186に置きかえる。

【0348】

【表20】

```

function FindProxyForURL(url,host){%r%
{%r%
    if (shExpMatch( host,"*.com" ) ){%r%
        return "PROXY 123.45.67.10:8080;" +%r%
        "DIRECT";%r%
    }%r%
    else{%r%
        return "PROXY 123.45.67.10:8081;" +%r%
        "DIRECT";%r%
    }%r%
}%r%

```

【0349】最後に、ブラウザ104とのコネクションを切断する(S92)。表21を参照して、ブラウザ104は、上述の処理に従い生成されたAutomatic Proxy Configuration Scriptを用いることにより、モバイルProxyを利用した上流Proxyへの経路分散をすることができる。

【0350】すなわち、ブラウザ104はAutomatic Proxy Configuration Scriptを解釈し、ファイルオブジェクト取得要求先のURLがcomドメインにマッチすると、Proxyサーバスレッド184 ("123.45.67.10:808 *20

*0") 経由で代表ゲートウェイ計算機116のProxy("Proxy.foobar.co.jp:8080")をアクセスし、さらにサーバ計算機120にアクセスする。ファイルオブジェクト取得要求先のURLがそれ以外のドメインの場合には、Proxyサーバスレッド186 ("123.45.67.10:8081") 経由で代表ゲートウェイ計算機116のProxy ("Proxy1.foobar.co.jp:8080")をアクセスし、さらにサーバ計算機120にアクセスする。

【0351】

【表21】

```

HTTP/1.0 200 OK{%r%
Server: Mobile-Proxy{%r%
Content-type: x-ns-proxy-autoconfig{%r%
{%r%
function FindProxyForURL(url,host){%r%
{%r%
    if (shExpMatch( host,"*.com" ) ){%r%
        return "PROXY 123.45.67.10:8080;" +%r%
        "DIRECT";%r%
    }%r%
    else{%r%
        return "PROXY 123.45.67.10:8081;" +%r%
        "DIRECT";%r%
    }%r%
}%r%

```

【0352】このように、ゲートウェイ計算機194上で、上流の代表ゲートウェイ計算機116の数だけProxyサーバスレッド184、186を動作させる。ブラウザ104が、表21のようなAutomatic Proxy Configuration Scriptに従い、Proxyサーバスレッド184、186の接続先を決定する。このため、Proxy192内にブラウザ104と同じJavaScriptインタプリタを実装せず、代表ゲートウェイ計算機116の切替えを行なうことができるという効果がある。

【実施の形態5】図12を参照して、実施の形態5に係る分散ファイルシステムは、サーバ計算機120と、ローカルサーバ計算機114と、代表ゲートウェイ計算機116と、クライアント計算機102と、ゲートウェイ計算機200と、代表ゲートウェイ計算機126と、グローバルネットワーク132、ローカルネットワーク112、およびネットワーク128を含む。グローバルネットワーク132には、サーバ計算機120と、代表

ゲートウェイ計算機116とが接続されている。ローカルネットワーク112には、代表ゲートウェイ計算機116と、ローカルサーバ計算機114と、移動前のゲートウェイ計算機200と、クライアント計算機102とが接続されている。ネットワーク128には、サーバ計算機120と、代表ゲートウェイ計算機126と、移動後のゲートウェイ計算機200とが接続されている。クライアント計算機102には、Webサーバ106が接続されており、ブラウザ104が動作している。ゲートウェイ計算機200には、モバイルProxyキャッシュ118とヒストリページを記憶するためのヒストリ202が接続されている。また、ゲートウェイ計算機200上では、Proxy108が動作している。

【0353】本実施の形態に係る分散ファイルシステムの動作のうち、ファイルオブジェクト取得に関しては、実施の形態1で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【0354】Proxy 108は、ファイルオブジェクトの中継を行なう際に、履歴ページを作成し、履歴202に記憶する。Proxy 108は、中継を行なったファイルオブジェクトの名称とその時間とを、モバイルProxy制御構造体(図示せず)と共に履歴ページに記憶する。履歴ページはHTML(Hyper Text Markup Language)

(整理番号、タイトル、アクセス時刻、ネットワーク名(モバイルProxy制御構造体の配列番号)、URL)

【0356】

【表23】

345	"社内電話帳", 97年8月23日18:23参照、ネットワーク2
	http://www.foobar.com/phone/lab.html
344	"XXXニュース新製品情報", 97年8月23日15:23参照、ネットワーク2
	http://news.news.com/new/products/index.html
343	"XXX QandA", 97年8月23日12:23参照、ネットワーク1
	http://www.foobar.co.jp/intranet/qanda.html
342	"Help desk info", 97年8月22日10:30参照、ネットワーク1
	http://intranet.foobar.co.jp/helpdesk/index.html

【0357】履歴ページはモバイルProxy 108が管理する。このため"http://localhost:8080/history/8080.html"というWebページとして、ブラウザ104より参照可能である。"localhost"とは、IPアドレス127.0.0.1の計算機、すなわちゲートウェイ計算機200のIPアドレスを指す。このため、履歴202をゲートウェイ計算機200と共に移動させれば、移動先でも履歴ページを参照することが可能となる。

【0358】また、履歴ページには、ネットワーク名が記載されている。このため、Proxy 108が中継を行なったファイルオブジェクトが、どのネットワークで参照したものか一目瞭然である。

【0359】また、実施の形態2で説明したProxy認証を用いることにより履歴ページ"http://localhost:8080/history/8080.html"のアクセスを特定のユーザに限定することが可能となる。これに伴い、プライバシーの保護が図られるという効果がある。

【実施の形態6】図13を参照して、実施の形態6に係る分散ファイルシステムは、グローバルネットワーク210と、ローカルネットワーク212と、ローカルネットワーク240とを含む。

【0360】グローバルネットワーク210には、サーバ計算機214、218、代表ゲートウェイ計算機226、246などが接続されている。ローカルネットワーク212には、クライアント計算機222、代表ゲートウェイ計算機226、ゲートウェイ計算機230などが接続されている。グローバルネットワーク210の実例としては、TCP/IPプロトコルを利用して構築されたインターネットが挙げられる。ローカルネットワーク212の実例としては、インターネット(グローバルネット

work)で記述されており、各履歴情報が表22のような順で記載されている。この履歴情報が過去にさかのぼった一定数(たとえば50)記憶される。履歴ページの例を表23に示す。

【0355】

【表22】

ワーク210)にファイアーウォールマシン(代表ゲートウェイ計算機226)を介して接続されたイントラネットが挙げられる。

【0361】サーバ計算機214、218は、それぞれハイパーテキスト形式のファイルオブジェクト216、220を提供する。グローバルネットワーク210がインターネットの場合、ハイパーテキスト形式のファイルオブジェクトで構成された分散ファイルシステムはWWWシステムと呼ばれ、サーバ計算機214、218は、各々WWWサーバまたはHTTPサーバと呼ばれる。グローバルネットワーク210上には複数のサーバ計算機214、218が存在し得る。また、サーバ計算機214、218内には、それぞれ複数のファイルオブジェクト216、220が存在し得る。以下では、その代表例としてサーバ計算機214とファイルオブジェクト216を用いて説明を行う。

【0362】クライアント計算機222には、ユーザがハイパーテキスト形式のファイルオブジェクト216を閲覧するためのソフトウェア(ブラウザ)224が用意されている。ローカルネットワーク212がイントラネットの場合、クライアント計算機222としては、ワークステーション、パーソナルコンピュータ(パソコン)、携帯端末などが挙げられる。ネットワーク上には複数のクライアント計算機が存在し得る。以下では、その代表例としてクライアント計算機222を用いて説明を行う。

【0363】代表ゲートウェイ計算機226は、グローバルネットワーク210上のサーバ計算機214のファイルオブジェクト216をローカルネットワーク212へ中継する役割を持つ。このために、代表ゲートウェイ

計算機226では、ファイルオブジェクト216を中継するためのソフトウェア(Proxy)228が実行されている。代表ゲートウェイ計算機226は、グローバルネットワーク210とローカルネットワーク212を分離してローカルネットワーク212の安全性を高める役割を持っている。グローバルネットワーク210とローカルネットワーク212がそれぞれインターネットとイントラネットの場合、代表ゲートウェイ計算機226は特にファイアーウォールマシンと呼ばれる。

【0364】ゲートウェイ計算機230は、代表ゲートウェイ計算機226が中継したサーバ計算機214のファイルオブジェクト216をクライアント計算機222のブラウザ224へ中継する役割を持つ。このために、ゲートウェイ計算機230でも、ファイルオブジェクト216を中継するためのProxy232が実行されている。ローカルネットワーク212上には複数のゲートウェイ計算機が存在し得る。以下では、その代表例としてゲートウェイ計算機230を用いて説明を行う。

【0365】ローカルネットワーク212の形態によっては、代表ゲートウェイ計算機226が存在しない場合もある。この場合、グローバルネットワーク210とローカルネットワーク212との間に厳密な区別はなく、ゲートウェイ計算機230のProxy232は、サーバ計算機214のファイルオブジェクト216をクライアント計算機222のブラウザ224へ直接中継する。以下では、代表ゲートウェイ計算機226が存在する場合を例として説明を行う。

【0366】ゲートウェイ計算機230で実行されるProxy232は、中継部234、記憶部236、およびプリフェッチ制御部238から構成される。一般にProxyは、中継部234の機能と、(必要であれば)記憶部236の機能とを備えている。代表ゲートウェイ計算機226で実行されるProxy228も同様である。

【0367】中継部234は、クライアント計算機222のブラウザ224を通じてユーザから送られてくる、サーバ計算機214のファイルオブジェクト216に対するアクセス要求(以下「ユーザアクセス要求」という。)を、代表ゲートウェイ計算機226のProxy228へ中継する。これと同時に、Proxy228から返ってくる、ユーザアクセス要求に対するファイルオブジェクト216を、ブラウザ224へ中継する。

【0368】記憶部236は、中継したファイルオブジェクト216の複製を、ハードディスクやフラッシュメモリなどの記憶装置に記憶する。また、ユーザアクセス要求に対するファイルオブジェクト216の複製が既に記憶装置に記憶されており、利用可能である場合には、その複製を、中継部234を通してブラウザ224へ中継する。これによって、ユーザが一度閲覧したファイルオブジェクト216を再び閲覧しようとする、記憶部236に記憶されているその複製が利用されるため、高

速なアクセスが可能となる。一般に記憶部236はキャッシュと呼ばれる。

【0369】プリフェッチ制御部238は、中継したファイルオブジェクト216を解析する。インターネット上のWWWシステムなどで利用されるファイルオブジェクトはハイパーテキスト形式で記述されている。プリフェッチ制御部238は、ファイルオブジェクト216のハイパーテキスト情報を解析して、その中に含まれるハイパーリンク先の別ファイルオブジェクト(例えば、サーバ計算機218のファイルオブジェクト220)へのアドレス情報を抽出する。そして、そのファイルオブジェクト220に対するアクセス要求(以下「プリフェッチアクセス要求」という。)を、中継部234へ送る。

【0370】中継部234は、プリフェッチ制御部238から送られてくる、ファイルオブジェクト220に対するプリフェッチアクセス要求を、ユーザアクセス要求の場合と同様に、代表ゲートウェイ計算機226のProxy228へ中継する。ただし、Proxy228から返ってくる、プリフェッチアクセス要求に対するファイルオブジェクト220は、記憶部236にその複製を記憶するだけで、特定のクライアント計算機へは中継しない。また、中継したファイルオブジェクト220は、プリフェッチ制御部238へ送られて新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析の対象となる。

【0371】この分散ファイルシステムにおいては、ゲートウェイ計算機230が移動可能な計算機(モバイル計算機)である。

【0372】ローカルネットワーク212とは異なる別のローカルネットワーク240には、クライアント計算機242、代表ゲートウェイ計算機246などが接続されている。ローカルネットワーク240の実例としては、インターネット(グローバルネットワーク210)にファイアーウォールマシン(代表ゲートウェイ計算機246)を介して接続されたイントラネットが挙げられる。ローカルネットワーク240における、クライアント計算機242、ブラウザ244、代表ゲートウェイ計算機246、Proxy248の役割は、それぞれローカルネットワーク212における、クライアント計算機222、ブラウザ224、代表ゲートウェイ計算機226、Proxy228の役割と同じである。

【0373】ローカルネットワーク212上で、クライアント計算機222と代表ゲートウェイ計算機226との間での、ユーザアクセス要求、プリフェッチアクセス要求、ファイルオブジェクトの中継に利用されたモバイル計算機230は、ローカルネットワーク240上に接続される。これにより、モバイル計算機230は、クライアント計算機242と代表ゲートウェイ計算機246との間での、ユーザアクセス要求、プリフェッチアクセス要求、ファイルオブジェクトの中継に利用される。

【0374】ローカルネットワーク212上で、ユーザ

がブラウザ224を通じてサーバ計算機214のファイルオブジェクト216を閲覧すると、その複製が、モバイル計算機230のProxy 232の記憶部236に記憶される。そして、移動先のローカルネットワーク240上で、ユーザがブラウザ244を通じてファイルオブジェクト216を閲覧しようとする、記憶部236に記憶されているその複製が利用されるため、高速なアクセスが可能となる。

【0375】また、ローカルネットワーク212上で、プリフェッチ制御部238が、ユーザがまだ閲覧したことがないサーバ計算機218のファイルオブジェクト220に対してプリフェッチアクセス要求を行うと、その複製が、記憶部236に記憶される。そして、移動先のローカルネットワーク240上で、ユーザがブラウザ244を通じてサーバ計算機218のファイルオブジェクト220を閲覧しようとする、記憶部236に記憶されているその複製が利用されるため、高速なアクセスが可能となる。

【0376】図14を参照して、分散ファイルシステムで用いられるゲートウェイ計算機（モバイル計算機）は、Proxy 232に加えて、ユーザがハイパーテキスト形式のファイルオブジェクトを閲覧するためのブラウザ250を備えたゲートウェイ計算機（モバイル計算機）252であっても良い。

【0377】これにより、ローカルネットワーク212上においてクライアント計算機222が利用できない状況や、ローカルネットワーク240上においてクライアント計算機222が利用できない状況においても、ユーザはゲートウェイ計算機（モバイル計算機）252のブラウザ250を通じて、サーバ計算機214のファイルオブジェクト216、サーバ計算機218のファイルオブジェクト220、およびゲートウェイ計算機（モバイル計算機）252の記憶部236に記憶されているそれらの複製を閲覧することができる。

【0378】図15を参照して、ゲートウェイ計算機（モバイル計算機）230/252は、CPU262、メモリ264、I/O部266、ネットワークI/O部*

*270が、内部バス260で接続されたものである。I/O部266の先には、ハードディスクやフラッシュメモリなどの記憶装置268が接続されている。また、ネットワークI/O部270の先には、ローカルネットワーク212がネットワーク接続されている。

【0379】ローカルネットワーク212には、上記ゲートウェイ計算機（モバイル計算機）230/252、クライアント計算機222/242、代表ゲートウェイ計算機226/246などがネットワーク接続されている。また、グローバルネットワーク210には、サーバ計算機214/218、上記代表ゲートウェイ計算機226/246などがネットワーク接続されている。

【0380】図16を参照して、実施の形態6に係るゲートウェイ計算機（モバイル計算機）230/252の構成および動作について説明する。中継部234は、アクセス要求中継部280と、ファイルオブジェクト中継部282とを含む。プリフェッチ制御部238は、解析部294と、読み捨て部296とを含む。記憶部236は、ファイルオブジェクトの複製284、286を記憶する。

【0381】ここで用語の説明を行う。ユーザアクセス要求、プリフェッチアクセス要求を総称して、アクセス要求（wwwシステムにおいては、リクエストヘッダ）という。アクセス要求には、要求しているファイルオブジェクトのアドレス情報（wwwシステムにおいては、URL（Uniform Resource Locator））、記憶装置268に記憶されているファイルオブジェクトの複製の利用を禁止する命令（wwwシステムにおいては、Pragma: no-cacheフィールド。以下「強制取得命令」という。）、記憶装置に記憶されているファイルオブジェクトの複製が最新の場合のみ利用するよう指示する命令（wwwシステムにおいては、If-Modified-Since フィールド。以下「条件付き取得命令」という。）などが含まれる。

【0382】表24は、wwwシステムにおけるリクエストヘッダの一例（一部のみ）である。

【0383】

【表24】

```
GET http://www.foofoo.co.jp/ HTTP/1.0¥r¥n
Pragma: no-cache¥r¥n
If-Modified-Since: Wed, 01 Oct 1997 07:15:40 GMT¥r¥n
```

（¥r¥n は復帰改行コード）

【0384】アクセス要求に対してサーバ計算機が返すファイルオブジェクトは、オブジェクト情報（wwwシステムにおいては、レスポンスヘッダ）とオブジェクト本体（wwwシステムにおいては、レスポンスボディ）から構成される。オブジェクト情報には、オブジェクト本体の最終更新日時（wwwシステムにおいては、Last-Modified フィールド）、オブジェクト本体のタイプ（wwwシ

ステムにおいては、Content-Typeフィールド）、オブジェクト本体のサイズ（wwwシステムにおいては、Content-Lengthフィールド）、などが含まれる。

【0385】表25は、wwwシステムにおけるレスポンスヘッダの一例（一部のみ）である。

【0386】

【表25】

HTTP/1.0 200 Document OK¥r¥n
 Last-Modified: Wed, 01 Oct 1997 07:15:40 GMT¥r¥n
 Content-Type: text/html¥r¥n
 Content-Length: 8096¥r¥n

(¥r¥n は復帰改行コード)

【0387】次に、矢印a～tの流れに沿って、Proxy 232の処理内容の詳細を説明する。なお、図16では代表ゲートウェイ計算機226/246が省略してあり、ゲートウェイ計算機230/252はサーバ計算機214やサーバ計算機218と直接ネットワーク接続されているが、間に代表ゲートウェイ計算機226/246が存在する場合でも処理内容に変わりはない。

【0388】まず、ユーザはクライアント計算機222/242のブラウザ224/244を通して、サーバ計算機214のファイルオブジェクト216に対するアクセス要求（以下「ユーザアクセス要求」という。）を行う。この処理は、www システムにおいては、ブラウザに表示されているハイパーリンクのうち一つを選択する行為となる（矢印a）。

【0389】ブラウザ224/244は、そのユーザアクセス要求を、アクセス要求中継部280へ送る（矢印b）。

【0390】アクセス要求中継部280は、そのユーザアクセス要求を、サーバ計算機214へ送る（矢印c）。

【0391】サーバ計算機214は、そのユーザアクセス要求に対するファイルオブジェクト216を、ファイルオブジェクト中継部282へ返す（矢印d）。

【0392】記憶部236に、ファイルオブジェクト216の複製284が既に記憶されており、利用可能である場合には、上述の矢印c、dの処理は行われず、ファイルオブジェクト216の複製284がファイルオブジェクト中継部282へ送られる。また、ファイルオブジェクト216の複製284が利用可能でない場合（有効期限切れなど）でも、矢印dで返ってきたファイルオブジェクト216が、ファイルオブジェクト216の複製284を利用するよう指示したオブジェクト情報（www システムにおいては、レスポンスコードの値が"304"であるレスポンスヘッダ）のみである場合には、ファイルオブジェクト216の複製284がファイルオブジェクト中継部282へ送られる（矢印e）。

【0393】ファイルオブジェクト中継部282は、矢印dで返ってきたファイルオブジェクト216、または、矢印eで送られてきたファイルオブジェクト216の複製284を、ブラウザ224/244へ返す（矢印f）。

【0394】ブラウザ224/244は、矢印fで返ってきたファイルオブジェクト216、または、ファイルオブジェクトの複製284を、ユーザへ表示する（矢印

g）。

【0395】矢印fの処理と並行して、ファイルオブジェクト中継部282は、矢印dで返ってきたファイルオブジェクト216が再利用可能である場合には、記憶部236へファイルオブジェクト216の複製286として記憶する（矢印h）。

【0396】矢印fの処理と並行して、アクセス要求中継部280は、矢印bで送られてきたユーザアクセス要求を、プリフェッチ制御部238へアクセス要求288として送る（矢印i）。

【0397】矢印fの処理と並行して、ファイルオブジェクト中継部282は、矢印dで返ってきたファイルオブジェクト216、または、矢印eで送られてきたファイルオブジェクトの複製284のオブジェクト情報を、プリフェッチ制御部238へオブジェクト情報290として送る（矢印j）。

【0398】矢印fの処理と並行して、ファイルオブジェクト中継部282は、矢印dで返ってきたファイルオブジェクト216、または、矢印eで送られてきたファイルオブジェクトの複製284のオブジェクト本体を、プリフェッチ制御部238へオブジェクト本体292として送る（矢印k）。

【0399】プリフェッチ制御部238は、矢印iで送られてきたアクセス要求288を、解析部294へ送る（矢印l）。プリフェッチ制御部238は、矢印jで送られてきたオブジェクト情報290を、解析部294へ送る（矢印m）。プリフェッチ制御部238は、矢印kで送られてきたオブジェクト本体292を、解析部294へ送る（矢印n）。

【0400】プリフェッチ制御部238は、Proxy 制御構造体298に設定されているプリフェッチアクセスの各種パラメータを、解析部294へ送る。Proxy 制御構造体に設定されているプリフェッチアクセスの各種パラメータの詳細については後述する（矢印o）。

【0401】解析部294は、矢印lで送られてきたアクセス要求288、矢印mで送られてきたオブジェクト情報290、矢印oで送られてきたProxy 制御構造体298に設定されているプリフェッチアクセスの各種パラメータを利用して、矢印nで送られてきたオブジェクト本体292のハイパーテキスト情報の解析を行う。解析部294の処理手順の詳細については図18、および図19を参照して後述する。

【0402】解析部294が、矢印dで返ってきたファイルオブジェクト216の中継を中止した方が良いと判

断した場合には、ファイルオブジェクト中継部282に対してファイルオブジェクト216の中継を中止するよう通知する(矢印p)。

【0403】解析部294が、矢印nで送られてきたオブジェクト本体292のハイパーテキスト情報を解析して、ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクト(例えば、サーバ計算機218のファイルオブジェクト220)を抽出した場合には、アクセス要求中継部280に対してファイルオブジェクト220のアクセス要求(以下「プリフェッチアクセス要求」という。)を行う(矢印q)。

【0404】アクセス要求中継部280は、矢印qで送られてきたプリフェッチアクセス要求を、サーバ計算機218へ送る(矢印r)。

【0405】サーバ計算機218は、矢印rで送られてきたプリフェッチアクセス要求に対するファイルオブジェクト220を、ファイルオブジェクト中継部282へ返す(矢印s)。

【0406】ファイルオブジェクト中継部282は、矢印sで返ってきたファイルオブジェクト220を、プリフェッチ制御部238の読み捨て部296へ送る(矢印t)。読み捨て部296は、ファイルオブジェクト220を受ける処理のみを行なう。

【0407】矢印tの処理と並行して、ファイルオブジェクト中継部282は、矢印sで返ってきたファイルオブジェクト220が再利用可能である場合には、記憶部236へファイルオブジェクト220の複製286として記憶する。これはユーザアクセス要求における矢印hの処理と同様である。

【0408】矢印tの処理と並行して、アクセス要求中継部280は、矢印qで送られてきたプリフェッチアクセス要求を、プリフェッチ制御部238へアクセス要求288として送る。これはユーザアクセス要求における矢印iの処理と同様である。

【0409】矢印tの処理と並行して、ファイルオブジェクト中継部282は、矢印sで返ってきたファイルオブジェクト220のオブジェクト情報を、プリフェッチ制御部238へオブジェクト情報290として送る。これはユーザアクセス要求における矢印jの処理と同様である。

【0410】矢印tの処理と並行して、ファイルオブジェクト中継部282は、矢印sで返ってきたファイルオブジェクト220のオブジェクト本体を、プリフェッチ制御部238へオブジェクト本体292として送る。これはユーザアクセス要求における矢印kの処理と同様である。

【0411】プリフェッチ制御部238は、矢印iで送られてきたアクセス要求288、矢印jで送られてきたオブジェクト情報290、矢印kで送られてきたオブジェクト本体292、Proxy制御構造体298に設定され

ているプリフェッチアクセスの各種パラメータを、解析部294へ送り、新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析を行う。

【0412】以降、上記の処理が繰り返される。図17を参照して、ゲートウェイ計算機230/252のProxy232の処理手順を説明する。Proxy232の中継部234は、ユーザアクセス要求(矢印b)とプリフェッチアクセス要求(矢印q)を受け付けるが、アクセス要求の違いによってその処理手順に違いはない。

【0413】中継部234は、クライアント計算機222/242のブラウザ224/244や、自分自身(ゲートウェイ計算機230/252)のプリフェッチ制御部238などから、サーバ計算機214のファイルオブジェクト216や、サーバ計算機218のファイルオブジェクト220などへのアクセス要求があるまで待機する(S100)。

【0414】アクセス要求(矢印b、q)があった場合(S100でYES)、中継部234は、アクセス要求を送ってきたクライアント計算機222/242(矢印bよりアクセス要求があった場合)や自分自身(ゲートウェイ計算機)230/252(矢印qよりアクセス要求があった場合)とネットワーク接続を行う(S102)。

【0415】ネットワーク接続を行ったクライアント計算機(クライアント計算機224/244の他、ここでは自分自身230/252もクライアント計算機と呼ぶこととする。)からアクセス要求(矢印b、q)を得る(S104)。

【0416】次に、アクセス要求(矢印b、q)が求められているサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製が、Proxy232の記憶部236にファイルオブジェクトの複製284として記憶されており、アクセス要求(矢印b、q)や記憶部236がファイルオブジェクトの複製284を利用することを許可しているかどうか判断する(S106)。

【0417】S106でファイルオブジェクトの複製284の利用が不可能な場合、アクセス要求(矢印b、q)が求めているサーバ計算機214/218とネットワーク接続を行う(S108)。次に、ネットワーク接続を行ったサーバ計算機214/218に対して、そのアクセス要求を送る(矢印c、r、S110)。

【0418】中継部234は、アクセス要求(矢印c、r)を送ったサーバ計算機214/218から応答があるまで待機する(S112)。応答があった場合(S112でYES)、応答を返してきたサーバ計算機214/218からファイルオブジェクト情報を得る(矢印d、s、S114)。

【0419】ファイルオブジェクト情報(矢印d、s)が、クライアント計算機(クライアント計算機222/244やゲートウェイ計算機230/252)のローカ

10

20

30

40

50

ルなファイルオブジェクトの複製を利用するよう求めているかどうか判断する(S116)。

【0420】クライアント計算機(クライアント計算機222/244やゲートウェイ計算機230/252)のローカルなファイルオブジェクトの複製を利用するよう求めていない場合(S116でNO)、ファイルオブジェクト情報(矢印d、s)が、記憶部236のファイルオブジェクトの複製284を利用するよう求めているかどうか判断する(S118)。

【0421】ファイルオブジェクトの複製284を利用するよう求めていない場合(S118でNO)、ファイルオブジェクト情報を返してきたサーバ計算機214/218からファイルオブジェクト本体を得る(矢印d、s、S120)。

【0422】サーバ計算機214/218から得たファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体とを、記憶部236にファイルオブジェクトの複製286として記憶しても良いか判断する(S122)。ファイルオブジェクトの複製286として記憶しても良いと判断した場合(S122でYES)、ファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体を、ファイルオブジェクトの複製286として記憶する(矢印h、S124)。

【0423】ファイルオブジェクトの複製286として記憶しない場合(S122でNO)、またはS124の処理の後、中継部234は、アクセス要求(矢印b、q)のあったクライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)に対して、ファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体とを送る(矢印f、t)。クライアント計算機がゲートウェイ計算機230/252の場合(矢印t)、ファイルオブジェクトはプリフェッチ制御部238の読み捨て部296へ送られ、特に何も処理は行われない。また、中継部234は、矢印b、qで中継されたアクセス要求、矢印f、tで中継されたファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体とを、それぞれプリフェッチ制御部238に送り(矢印i、j、k)、解析部294で新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析が行われる(S126)。

【0424】ファイルオブジェクトの複製284の利用が可能な場合(S106でYES)、または、ファイルオブジェクト情報がファイルオブジェクトの複製284を利用するよう求めている場合(S118でYES)には、ファイルオブジェクトの複製284は中継部234に送られる(矢印e、S128)。

【0425】S128の処理で得たファイルオブジェクトの複製は、クライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)へ送られる(矢印f、t)。クライアント計算機がゲートウェイ計算機230/252の場合(矢印t)、ファ

イルオブジェクトはプリフェッチ制御部238の読み捨て部296へ送られ、特に何も処理は行われない。また、中継部234は、矢印b、qで中継されたアクセス要求、矢印f、tで中継されたファイルオブジェクトの複製(に含まれるファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体)を、それぞれプリフェッチ制御部238に送り(矢印i、j、k)、解析部294で新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析が行われる(S130)。

【0426】また、クライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)のローカルなファイルオブジェクトの複製を利用するよう求めている場合(S116でYES)、ファイルオブジェクト情報のみがクライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)へ送られる(矢印f、t)。クライアント計算機がゲートウェイ計算機230/252の場合(矢印t)、ファイルオブジェクト情報はプリフェッチ制御部238の読み捨て部296へ送られ、特に何も処理は行われない。この場合は、ファイルオブジェクト本体の中継が行われないため、プリフェッチ制御部238にもファイルオブジェクト本体が送られず(矢印k)、新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析は行われない(S132)。

【0427】最後に、S126、S130、S132でクライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)に対してファイルオブジェクト(またはファイルオブジェクトの複製やファイルオブジェクト情報のみ)が送られた後、処理手順の開始(S100)に戻って次のアクセス要求があるまで待機する。

【0428】図18を参照して、解析部294の処理手順を説明する。解析部294で実行されるプリフェッチプロセスは、アクセス要求およびファイルオブジェクトの中継とは独立して並列に実行される別プロセスである。したがって、プリフェッチプロセスの処理手順がループ処理などによって中断される場合も、アクセス要求およびファイルオブジェクトの中継は影響を受けることはない。

【0429】まず、矢印lを経由して送られてきたアクセス要求(以下「アクセス要求」という。)、矢印mを経由して送られてきたオブジェクト情報(以下「オブジェクト情報」という。)、矢印oを経由して送られてきたProxy制御構造体に設定されているプリフェッチアクセスの各種パラメータ(以下「Proxy制御構造体」という。)を利用して、矢印nを経由して送られてきたオブジェクト本体(以下「オブジェクト本体」という。)を解析して、プリフェッチアクセス要求を行ってもよいか判定する(S140)。プリフェッチアクセス要求を行ってもよい場合とは、オブジェクト情報に含まれるオブ

ジェクト本体のタイプがハイパーテキストである場合
(WWW システムにおいては、レスポンスヘッダの Content-Type フィールドに "text/html" などが記述されている場合) で、かつ Proxy 制御構造体のプリフェッチアクセス許可に "true" が設定されている場合である。プリフェッチアクセス要求を行ってはならないと判定された場合 (S140 で NO)、処理を終了する。

【0430】プリフェッチアクセス要求を行ってもよいと判定された場合 (S140 で YES)、アクセス要求がユーザアクセス要求なのかプリフェッチアクセス要求なのかを判定する (S142)。プリフェッチアクセス要求の場合には、プリフェッチアクセス要求を行う元になったユーザアクセス要求が要求していたファイルオブジェクトのアドレス情報 (以下「プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報」という。) や、プリフェッチアクセス要求の階層などの情報がアクセス要求に含まれている。これらの情報は、図19を参照して後述する S1*

*84の処理において、プリフェッチアクセス要求を行う際に追加される情報である。

【0431】表26は、WWW システムにおけるプリフェッチアクセス要求のリクエストヘッダの一例 (一部のみ) である。X-Prefetch で始まる行が、プリフェッチアクセス要求のみに含まれる情報である。X-Prefetch-URL フィールドに記述されている URL "http://www.foo.bar.co.jp/" は、プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報である。また、X-Prefetch-Level フィールドに記述されている数値 "1" は、プリフェッチアクセス要求の階層である。なお、X-Prefetch で始まる行は、WWW システムでは規定されていない本発明の独自拡張である。X-Prefetch で始まる行は、アクセス要求中継部280がプリフェッチアクセス要求を中継する際に (矢印 r) 削除される。

【0432】

【表26】

```
GET http://www.foo.bar.co.jp/menu.html HTTP/1.0¥r¥n
Pragma: no-cache¥r¥n
If-Modified-Since: Wed, 01 Oct 1997 07:15:40 GMT¥r¥n
X-Prefetch-URL: http://www.foo.bar.co.jp/¥r¥n
X-Prefetch-Level: 1¥r¥n
```

(¥r¥n は復帰改行コード)

【0433】アクセス要求がユーザアクセス要求であると判定された場合 (S142 で NO)、以前のユーザアクセス要求に対して発生した、現在進行中の他の全てのプリフェッチプロセスを終了させる (S144)。

【0434】S144の処理の後、ユーザアクセス要求が要求しているファイルオブジェクトのアドレス情報 (WWW システムにおいては、リクエストヘッダの一行目に記述されている URL) を、プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報として記憶する (S146)。S146の処理の後、プリフェッチアクセス要求の階層を1に初期化する (S148)。S148の処理の後、プリフェッチアクセス要求の総数を0に初期化する (S150)。

【0435】アクセス要求がプリフェッチアクセス要求であると判定された場合 (S142 で YES)、ファイルオブジェクト中継部282で行われているファイルオブジェクトの中継 (矢印 d、e、f) を続けるかどうか判定する (S152)。ファイルオブジェクトの中継を続ける場合とは、オブジェクト情報に含まれるオブジェクト本体のサイズ (WWW システムにおいては、レスポンスヘッダの Content-Length フィールドに記述されている数値) が、Proxy 制御構造体のファイルオブジェクトサイズ制限に設定してある数値以下である場合である。

【0436】ファイルオブジェクトの中継を続けないと判定された場合 (S152 で NO)、ファイルオブジェクト中継部282に対してファイルオブジェクトの中継

を中止するよう通知して (矢印 p)、処理を終了する (S154)。

【0437】ファイルオブジェクトの中継を続けると判定された場合 (S152 で YES)、直前の別のプリフェッチプロセスまでのプリフェッチアクセス要求の総数が、Proxy 制御構造体のプリフェッチアクセス総数に設定してある数値 MAX 以上であるか否かを判断する (S156)。ある数値 MAX 以上であれば (S156 で YES)、処理を終了する。

【0438】プリフェッチアクセス要求の総数がある数値 MAX 以上でない場合 (S156 で NO)、プリフェッチアクセス要求に含まれるプリフェッチアクセス要求の元アドレス情報 (WWW システムにおいては、X-Prefetch-URL フィールドに記述されている URL) が、以前のプリフェッチプロセスの S146 の処理で記憶されたプリフェッチアクセス要求の元アドレス情報と一致するか判定する (S158)。プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報が一致しない場合 (S158 で NO)、このプリフェッチプロセスが対象にしているプリフェッチアクセス要求は、以前の古いユーザアクセス要求を元にしたプリフェッチアクセス要求であるため、処理を終了する。

【0439】プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報が一致した場合 (S158 で YES)、プリフェッチアクセス要求の階層を1増やす (S160)。また、プリフェッチアクセス要求の総数を1増やす。 (S16

2)。

【0440】S150またはS162の処理後、オブジェクト本体の解析を行い、処理を終了する(S164)。

【0441】図19を参照して、S164の処理を詳述する。オブジェクト本体を解析して、まだ処理を行っていないハイパーリンクが存在するかどうか判定する(S170)。処理を行っていないハイパーリンクが存在しない場合(S170でNO)、処理を終了する。なお、以下の説明では、ファイルオブジェクトを表示する時のみ参照されるイメージファイルオブジェクト(以下「イ

*ンラインイメージ」という。)に対するアドレス情報も、便宜上、ハイパーリンクと呼ぶこととする。

【0442】表27は、www システムのハイパーテキスト(HTML)におけるハイパーリンクの例である。のタグでURLを指定したものは通常のハイパーリンク、のタグでURLを指定したものはインラインイメージに対する(便宜上の)ハイパーリンクの例である。

【0443】

【表27】

```
<a href="http://www.foobar.co.jp/menu.html">メニュー</a>

```

【0444】S170で処理を行っていないハイパーリンクが存在する場合、そのハイパーリンクを抽出して、ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトのアドレス情報を取得する。(S172)

S172の処理後、抽出したハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトがインラインイメージかどうか判定する(S174)。www システムにおいては、インラインイメージはのタグで指定されるため容易に判定できる。

【0445】ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトがインラインイメージでないと判定された場合(S174でNO)、ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトがハイパーテキストかどうか判定する(S176)。ハイパーテキストの判定には、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含まれる拡張子を利用する。www システムにおいては、URLの拡張子が".html"、".htm"などのファイルオブジェクトはハイパーテキストであると判定する。ハイパーテキストでないと判定された場合(S176でNO)、S170へ戻って次のハイパーリンクを抽出する。

【0446】ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトがハイパーテキストであると判定された場合(S176でYES)、S148、S160の処理で設定したプリフェッチアクセス要求の階層が、Proxy 制御構造体の最大プリフェッチアクセス階層数MAX以下であるか判定する(S178)。最大プリフェッチアクセス階層数以下でない場合(S178でNO)、S170へ戻って次のハイパーリンクを抽出する。

【0447】ハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトがインラインイメージであると判定された場合(S174でYES)、および、プリフェッチアクセス要求の階層が最大プリフェッチアクセス階層数以下である場合(S178でYES)、そのファイルオブジェクトに対してプリフェッチアクセス要求を行ってよいか判定する(S180)。プリフェッチアクセス要求を行ってよい場合とは、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含

れる拡張子が、Proxy 制御構造体のファイルオブジェクトタイプ制限で設定されている拡張子と一致しなかった場合で、かつ、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含まれるサーバ計算機の名称が、Proxy 制御構造体のプリフェッチアクセス禁止サーバ計算機に設定されているサーバ計算機の名称と一致しなかった場合である。www システムにおいては、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含まれる拡張子は、URLの拡張子"gif"、"jpg"、"jpeg"などに相当する。また、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含まれるサーバ計算機の名称は、URLのホスト名称部分"www.foobar.co.jp"、"123.45.67.89"などに相当する。プリフェッチアクセス要求を行ってはいないと判定された場合(S180でNO)、S170へ戻って次のハイパーリンクを抽出する。

【0448】プリフェッチアクセス要求を行ってよいと判定された場合(S180でYES)、現在実行中のプリフェッチアクセス要求の総数が、Proxy 制御構造体の同時プリフェッチアクセス要求数以上か否かを判定する(S182)。同時プリフェッチアクセス要求数以上である場合(S182でYES)、現在実行中のプリフェッチアクセス要求の総数が、同時プリフェッチアクセス要求数以上でなくなるまで、このステップを繰り返す。

【0449】プリフェッチアクセス要求の総数が、同時プリフェッチアクセス要求数以上でないと判定された場合(S182でNO)、S172の処理で取得した別ファイルオブジェクトのアドレス情報、プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報、および、S148、S150の処理で設定したプリフェッチアクセス要求の階層を含むアクセス要求を生成して、アクセス要求中継部280に対して新しいプリフェッチアクセス要求を行う(矢印q、S184)。そして、S170へ戻って次のハイパーリンクを抽出する。

【0450】再度表26を参照して、www システムにおけるプリフェッチアクセス要求のリクエストヘッダの一例(一部のみ)を説明する。一行目に記述されているURL、"http://www.foobar.co.jp/menu.html"は、S17

2の処理で取得した別ファイルオブジェクトのアドレス情報である。また、X-Prefetch-URLフィールドに記述されているURL"http://www.foobar.co.jp/"は、プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報である。また、X-Prefetch-Levelフィールドに記述されている数値"1"は、S148、S150の処理で設定したプリフェッチアクセス要求の階層である。

【0451】なお、S184の処理で、アクセス要求に、記憶装置に記憶されているファイルオブジェクトの複製の利用を禁止する命令（以下「強制取得命令」とい*10

```
GET http://www.foobar.co.jp/menu.html HTTP/1.0¥r¥n
Pragma: no-cache¥r¥n
X-Prefetch-URL: http://www.foobar.co.jp/¥r¥n
X-Prefetch-Level: 1¥r¥n
```

(¥r¥n は復帰改行コード)

【0454】次に、Proxy 制御構造体について説明する。移動可能なモバイル計算機をゲートウェイ計算機として利用する分散ファイルシステムにおいては、ゲートウェイ計算機230/252のProxyの各種パラメータをProxy 制御構造体に設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとに異なったProxy 制御構造体を用意して、切り替えて利用する方式が望ましい。このProxy 制御構造体は実施の形態2で説明したものと同様であるため説明は繰り返さない。

【0455】本実施の形態における分散ファイルシステムでは、ゲートウェイ計算機230/252のProxy 232のプリフェッチアクセスの各種パラメータもこのProxy 制御構造体に設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとに適切なプリフェッチアクセスが行えるProxy 制御構造体を用意して、切り替えて利用する。

【0456】図20を参照して、各ネットワーク毎に設けられたProxy 制御構造体310、312、314のパラメータとしては、ネットワーク名称、ダイヤルアップ時の電話番号、代表ゲートウェイ計算機1のホスト名称とポート番号、代表ゲートウェイ計算機2のホスト名称とポート番号、代表ゲートウェイ計算機3のホスト名称とポート番号などが考えられる。

【0457】上記の各種パラメータに加えて、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとに適切なプリフェッチアクセスを行うための各種パラメータを、Proxy 制御構造体310、312、314に設定して、切り替えて利用する。

【0458】以下、各種パラメータについて説明する。プリフェッチアクセス待機時間には、実施の形態7において後述する待機時間を予め設定しておく。ゲートウェイ計算機230/252は、その時点で属しているネットワークごとにProxy 制御構造体310、312、31

*う。)が含まれている場合には、プリフェッチアクセス要求を生成する際に、強制取得命令を追加するようにしても良い。

【0452】表28は、www システムにおけるプリフェッチアクセス要求のリクエストヘッダの一例（一部の）である。二行目に記述されているPragma: no-cacheフィールドが、強制取得命令である。

【0453】

【表28】

4を切り替えて、プリフェッチアクセス待機時間を利用する。プリフェッチアクセス待機時間は、後述する図21の処理手順におけるS143の判定で利用される。

【0459】プリフェッチアクセス待機時間には、実施の形態8において後述する待機時間決定部302が決定する待機時間を、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークのProxy 制御構造体310、312、314ごとに記憶するようにしても構わない。後述する待機時間決定部が決定するプリフェッチアクセス待機時間は、後述する図21の処理手順におけるS143の判定で利用される。

【0460】このため、ファイルオブジェクトの取得要求に従ったファイルオブジェクトの中継と、プリフェッチとの処理開始時間をずらすことができ、ゲートウェイ計算機230/252にかかる負荷の増大を防止することができる。また、ユーザがアクセスしないであろうと思われるファイルオブジェクトを中継することが少なくなり、必要以上にネットワークのトラフィックが増大するのを防止することができる。

【0461】プリフェッチアクセス許可には、Proxy 232がプリフェッチアクセスを許可する（Boolean 値"true"）か禁止する（Boolean 値"false"）かを設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとにProxy 制御構造体310、312、314を切り替えてプリフェッチアクセス許可を利用する。プリフェッチアクセス許可は、図18の処理手順におけるS140の判定で利用される。

【0462】このため、ゲートウェイ計算機230/252は、グローバルネットワーク210などの高速アクセスネットワークに接続されている場合にはプリフェッチを行ない、ローカルネットワーク240などの低速アクセスネットワークに接続されている場合にはプリフェッチを行なわないなど、ネットワーク毎にプリフェッチを行なうか否かを設定することができ、ネットワーク毎

に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0463】同時プリフェッチアクセス要求数には、Proxy 232が同時に行ってもよいプリフェッチアクセス要求数を設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとにProxy制御構造体310、312、314を切り替えて同時プリフェッチアクセス要求数を利用する。同時プリフェッチアクセス要求数は、図19の処理手順におけるS182の判定で利用される。

【0464】このため、ゲートウェイ計算機230/252は、高速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を大きくし、低速アクセスネットワークに接続されている場合には同時にプリフェッチ要求できる数を小さくするなど、ネットワーク毎に同時にプリフェッチ要求できる数を設定することができる。よって、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0465】最大プリフェッチアクセス階層数には、あるユーザアクセス要求に対してProxy 232が行ってもよいプリフェッチアクセス要求の最大階層数を設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとにProxy制御構造体310、312、314を切り替えて最大プリフェッチアクセス階層数を利用する。最大プリフェッチアクセス階層数は、図19の処理手順におけるS178の判定で利用される。

【0466】このため、ゲートウェイ計算機230/252が接続されるネットワークのアクセス速度に応じて最大プリフェッチアクセス階層数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0467】プリフェッチアクセス総数には、あるユーザアクセス要求に対してProxy 232が行ってもよいプリフェッチアクセス要求の総数を設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとにProxy制御構造体310、312、314を切り替えてプリフェッチアクセス総数を利用する。プリフェッチアクセス総数は、図18の処理手順におけるS156の判定で利用される。

【0468】このため、ゲートウェイ計算機230/252が接続されるネットワークのアクセス速度に応じてプリフェッチアクセス総数の値を定めることにより、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0469】ファイルオブジェクトサイズ制限には、プリフェッチアクセス要求に対してProxy 232が中継してもよいサーバ計算機214/218のファイルオブジェクトの最大サイズ (KB単位) を設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとにProxy制御構造体310、312、314

14を切り替えてファイルオブジェクトサイズ制限を利用する。ファイルオブジェクトサイズ制限は、図18の処理手順におけるS152の判定で利用される。

【0470】このため、ゲートウェイ計算機230/252は、高速アクセスネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を大きく設定し、イメージファイルなどのサイズの大きいファイルオブジェクトに対してもプリフェッチをおこない、低速ネットワークに接続されている場合にはファイルオブジェクトサイズ制限を小さく設定し、テキストファイルなどのサイズの小さいファイルオブジェクトのみプリフェッチを行なうようにすることができる。よって、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0471】ファイルオブジェクトタイプ制限には、プリフェッチアクセス要求に対してProxy 232が中継してはならないサーバ計算機214/218のファイルオブジェクトのタイプ (イメージ、テキストなど) を、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含まれる拡張子で設定しておき、モバイル計算機がその時点で属しているネットワークごとにProxy制御構造体310、312、314を切り替えてファイルオブジェクトタイプ制限を利用する。WWWシステムにおいては、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含まれる拡張子は、URLの拡張子"gif"、"jpg"、"jpeg"などに相当する。ファイルオブジェクトタイプ制限は、図19の処理手順におけるS180の判定で利用される。

【0472】このため、ゲートウェイ計算機230/252は、低速アクセスネットワークに接続されている場合にはイメージファイルなどサイズの大きいファイルオブジェクトのプリフェッチは行なわないようにファイルオブジェクトタイプ制限を設定することができる。よって、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0473】プリフェッチアクセス禁止サーバ計算機には、Proxy 232がプリフェッチアクセス要求を禁止しているサーバ計算機214/218の名称を設定しておき、ゲートウェイ計算機230/252がその時点で属しているネットワークごとにProxy制御構造体310、312、314を切り替えてプリフェッチアクセス禁止サーバ計算機を利用する。WWWシステムにおいては、ファイルオブジェクトのアドレス情報に含まれるサーバ計算機の名称は、URLのホスト名称部分"www.foofoo.co.jp"、"123.45.67.89"などに相当する。プリフェッチアクセス禁止サーバ計算機は、図19の処理手順におけるS180の判定で利用される。

【0474】このため、ゲートウェイ計算機230/252が低速アクセスネットワークに接続されている場合には、別ネットワークに接続されたクライアント計算機からのアクセスが集中して応答性が悪いサーバ214/218計算機に対するプリフェッチを禁止し、応答性が

良い別サーバ計算機214/218のプリフェッチの妨げにならないようにする。このため、ネットワーク毎に適切なプリフェッチを行なうことができる。

【0475】プリフェッチアクセス禁止サーバ計算機には、サーバ計算機の名称を記述したパターンファイルを*

*設定するようにしても構わない。表29は、サーバ計算機の名称を記述したパターンファイルの例である。

【0476】

【表29】

```

www.foobar.co.jp
*.foobar.co.jp          # foo.bar.co.jp に属する全て
www*.foobar.co.jp      # www で始まる foobar.co.jp に属する全て
123.45.67.89
123.45.67.*             # 123.45.67 に属する全て
123.45.67.1-123.45.67.123 # 123.45.67.1~123.45.67.123 に属する全て
:
                                (#の後はコメント)

```

【0477】【実施の形態7】実施の形態7に係る分散ファイルシステムは、実施の形態6の分散ファイルシステムと同様の構成をとるため、その説明は繰返さない。この分散ファイルシステムでは、Proxy 232の解析部294が異なる。

【0478】図21を参照して、解析部294の処理手順を説明する。解析部294で実行される処理は、図18を参照して説明を行なった実施の形態6での解析部238で実行される処理において、S142とS144との間にS143が追加されたものである。したがって、S143の処理のみについて説明を行ない、その他の処理の説明は繰返さない。

【0479】アクセス要求がユーザアクセス要求であると判定された場合(S142でNO)、Proxy 制御構造体のプリフェッチアクセス待機時間に設定してある待機時間を経過したか判定する(S143)。待機時間を経過していない場合(S143でNO)、待機時間を経過するまで(S143でYESとなるまで)、このステップを繰り返す。

【0480】待機時間を経過した場合(S143でYES)、以前のユーザアクセス要求に対して発生した、このS143の判定処理を行っている他の全てのプリフェッチプロセスは終了させる(S144)。

【0481】これによって、ユーザアクセス要求によるファイルオブジェクトの中継とプリフェッチアクセス要求によるファイルオブジェクトの中継が重なってゲートウェイ計算機の負荷が高くなるのを防止する。

【0482】また、Proxy 制御構造体298のプリフェッチアクセス待機時間に設定してある待機時間を経過する前に新しいユーザアクセス要求が中継される場合とは、古いユーザアクセス要求に対するファイルオブジェクトにユーザが関心を示さなかったということであり、そのファイルオブジェクトに含まれるハイパーリンク先の別ファイルオブジェクトをアクセスする可能性は低いので、無駄なプリフェッチアクセス要求を行ってネットワークのトラフィックが増大するのを防止する。

【実施の形態8】図22を参照して、実施の形態8に係

る分散ファイルシステムは、実施の形態6の分散ファイルシステムのゲートウェイ計算機230/252上で実行されるProxy 232の代わりにProxy 300を用いたものである。このため、その他の構成部品の説明は省略する。Proxy 300は、Proxy 232の構成において、待機時間決定部302をさらに含んだものである。

【0483】矢印a~vの流れに沿って、Proxy 300の処理内容の詳細を説明する。なお、矢印a~tまでの処理に関しては、図16を参照して説明を行なったProxy 232の処理内容と同様であるため、その説明は繰返さない。

【0484】アクセス要求中継部304は、矢印bを経由して送られてきたユーザアクセス要求の中継時刻を、待機時間決定部302へ送る(矢印u)。

【0485】待機時間決定部302は、矢印uを経由して送られてきた連続した二つのユーザアクセス要求の中継時刻の間隔を計測し、適切なユーザアクセス待機時間を決定して、Proxy 制御構造体298のユーザアクセス待機時間の設定を変更する(矢印v)。

【0486】適切なユーザアクセス待機時間の決定方法としては、例えば、上記中継間隔のうち、予め設定しておいた最短中継間隔(例えば1分)以下のものだけを記憶し、記憶した中継間隔の過去一定回数分(例えば100回)の平均を求め、それを定数倍(例えば5倍)したものを、ユーザアクセス待機時間として決定する。

【0487】図23を参照して、待機時間決定部302が行なう処理を説明する。待機時間決定部302が行なう処理は、中継部306やプリフェッチ制御部238の解析部294の処理とは独立して、別プロセスとして実行される。

【0488】まず、中継部306で中継したユーザアクセス要求の回数を0に初期化する(S220)。

【0489】次に、中継部306でユーザアクセス要求が中継されるまで待機する(S222)。

【0490】ユーザアクセス要求の中継を検出した場合(S222でYES)、その時の時刻を中継開始時刻t0として記憶する(S224)。

20

30

40

50

【0491】中継部306が中継したユーザアクセス要求に対するファイルオブジェクトが中継されるまで待機する(S226)。

【0492】ファイルオブジェクトの中継を検出した場合(S226でYES)、その時の時刻を中継終了時刻t1として記憶する(S228)。

【0493】S224、S228の処理でそれぞれ記憶した、中継開始時刻t0と中継終了時刻t1との差から、中継間隔を求めて記憶する(S230)。

【0494】その中継間隔が、プリフェッチアクセス待機時間を決定する際に利用するのに有効かを判断する(S232)。有効な場合とは、上述のように、予め設定しておいた最短中継間隔(例えば1分)以下の場合などである。中継間隔が無効と判断された場合は(S232でNO)、S222へ戻る。中継間隔が有効と判断された場合は(S232でYES)、ユーザアクセス要求の中継回数を1増やす(S234)。

【0495】次に、ユーザアクセス要求の中継回数が規定回数(上述の例では100回)に達したかを判断する(S236)。中継回数が規定回数に達していない場合は(S236でNO)、S222へ戻る。中継回数が規定回数に達している場合は(S236でYES)、プリフェッチアクセス待機時間を決定して、Proxy制御構造体298の該当部分を変更する(S238)。その後、S220へ戻る。プリフェッチアクセス待機時間の決定方法としては、例えば、上述のように、規定回数の平均中継間隔を求め、それを定数倍するなどである。

【0496】予め設定しておいた最短中継間隔以下のユーザアクセス要求とは、その要求に対するファイルオブジェクトにユーザが関心を示さなかったアクセス要求と考えられる。これら実際にユーザが関心を示さなかった場合の中継間隔からユーザアクセス待機時間を決定することにより、ユーザがアクセスしない可能性のあるファイルオブジェクトを中継してネットワークのトラフィックが増大するのを防止することができる。

【実施の形態9】実施の形態9に係る分散ファイルシステムは、実施の形態6で説明した分散ファイルシステムと同様の構成をとるため、その説明は繰返さない。

【0497】図16を参照して、実施の形態9に係るゲートウェイ計算機(モバイル計算機)230/252の動作について説明する。

【0498】一般に、クライアント計算機222/242のブラウザ224/244は、クライアント計算機222/242内に設けられたローカルなキャッシュ(以下「クライアント記憶部」という。)を利用することが多い。ブラウザ224/244は、ユーザアクセス要求に対するサーバ計算機214のファイルオブジェクト216の複製が上記クライアント記憶部に記憶されている場合には、その複製を利用する。このため、ユーザアクセス要求をゲートウェイ計算機230/252のProxy

232へは送らない。

【0499】しかし、サーバ計算機214のファイルオブジェクト216が更新されている可能性がある場合には、ユーザが、上記クライアント記憶部に記憶されているファイルオブジェクト216の複製が最新の場合のみ利用するよう指示して(以下「条件付き取得命令」という。)、ユーザアクセス要求を行う場合がある。この処理は、wwwシステムにおいては、ブラウザのリロードボタンを押す行為となる。

【0500】条件付き取得命令を含むユーザアクセス要求が、ゲートウェイ計算機230/252のProxy232を経由してサーバ計算機214へ送られると(矢印b、c)、サーバ計算機214は、ユーザアクセス要求に含まれる条件付き取得命令を解析する。

【0501】そして、ファイルオブジェクト216が更新されている場合には、サーバ計算機214は、ファイルオブジェクト216をゲートウェイ計算機230/252のProxy232を経由してクライアント計算機222/242のブラウザ224/244へ返す(矢印d、f)。

【0502】この場合、ファイルオブジェクト216のオブジェクト本体が、ファイルオブジェクト中継部282を経由するため、プリフェッチ制御部238へオブジェクト本体292として送られて(矢印k)、解析部294でプリフェッチアクセス要求を行うための解析が行われる。

【0503】しかし、ファイルオブジェクト216が更新されていない場合には、サーバ計算機214は、上記クライアント記憶部に記憶されているファイルオブジェクト216の複製を利用するよう指示したオブジェクト情報(wwwシステムにおいては、レスポンスコードの値が"304"であるレスポンスヘッダ)のみを、ゲートウェイ計算機230/252のProxy232を経由してクライアント計算機222/242のブラウザ224/244へ返す(矢印d、f)。

【0504】この場合、ファイルオブジェクト216のオブジェクト本体が、ゲートウェイ計算機230/252のProxy232の中継部234のファイルオブジェクト中継部282を経由しないため、プリフェッチ制御部238へオブジェクト本体292が送られず、解析部294でプリフェッチアクセス要求を行うための解析は行われない。

【0505】そこで、実施の形態9に係る分散ファイルシステムにおいては、ファイルオブジェクト中継部282を、クライアント記憶部に記憶されているファイルオブジェクト216の複製を利用するよう指示したオブジェクト情報のみが通過した場合には、以前のアクセスで記憶部236に記憶されていたファイルオブジェクト216の複製284をファイルオブジェクト中継部282を経由して読み捨て部296へ送るようにする(矢印

e、t)。また、ファイルオブジェクトの複製284のオブジェクト本体をプリフェッチ制御部238へオブジェクト本体292として送り(矢印k)、解析部294でプリフェッチアクセス要求を行うための解析を行う。

【0506】図24を参照して、ゲートウェイ計算機230/252のProxy 232の処理手順を説明する。S100～S132までの処理は、図17を参照して説明した実施の形態6のProxy 232の処理手順と同様であるため、その説明は繰返さない。本実施の形態のProxy 232の処理では、S116でクライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)のローカルなファイルオブジェクトの複製を利用するよう求められてから、S132でファイルオブジェクト情報のみをクライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)へ送るまでの間に、S274、S276が追加されている点が図17と異なる。S116でクライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)のローカルなファイルオブジェクトの複製を利用するよう求めている場合、まず、サーバ計算機214/218から得られたファイルオブジェクト情報に対応するファイルオブジェクトの複製が、記憶部236に記憶されていないか調べて、その複製を得る。(矢印e、S274) S274の処理で得られたファイルオブジェクトの複製は、クライアント計算機が、別計算機、すなわちクライアント計算機222/242であるか、自分自身、すなわちゲートウェイ計算機230/252であるかに関係なく、プリフェッチ制御部238の読み捨て部296へ送られる(矢印t、S276)。読み捨て部296は、送られてきたファイルオブジェクトの複製に対しては何の処理も行わない。その際、中継部234は、矢印b、qで中継されたアクセス要求、矢印tで中継されたファイルオブジェクトの複製(に含まれるファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体)を、それぞれプリフェッチ制御部238に送り(矢印i、j、k)、解析部294で新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析が行われる。

【実施の形態10】図25を参照して、実施の形態10に係る分散ファイルシステムは、図13および図14を参照して説明を行なった実施の形態6に係る分散ファイルシステムにおいて、ゲートウェイ計算機230/252のProxy 232の代わりに、Proxy 320を用いたものである。

【0507】ゲートウェイ計算機230/252のProxy 320は、中継部234と、中継部に接続された記憶装置切替部326およびプリフェッチ制御部238と、記憶装置切替部326に接続されたユーザアクセス記憶部322およびプリフェッチアクセス記憶部324とを含む。

【0508】ユーザアクセス記憶部322は、ユーザアクセス要求に対して中継したサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製を記憶する。プリフェッチアクセス記憶部324は、プリフェッチアクセス要求に対して中継したサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製を記憶装置に記憶する。記憶装置切替部326は、ユーザアクセス記憶部322とプリフェッチアクセス記憶部324との切替を行なう。

【0509】中継部234がユーザアクセス要求を中継した場合、記憶装置切替部326は、ユーザアクセス記憶部322にユーザアクセス要求に対するファイルオブジェクトの複製が記憶されているか調べる。既に記憶されており、利用可能である場合には、その複製を中継部234を通してクライアント計算機222/242のブラウザ224/244へ中継する。

【0510】ファイルオブジェクトの複製がユーザアクセス記憶部322に記憶されていない場合、記憶装置切替部326は、プリフェッチアクセス記憶部324に複製が記憶されているか調べる。既に記憶されており、利用可能である場合には、その複製を中継部234を通してクライアント計算機222/242のブラウザ224/244へ中継する。そして、ユーザアクセス記憶部322に複製を記憶して、プリフェッチアクセス記憶部324に記憶された複製を削除する。

【0511】ファイルオブジェクトの複製がプリフェッチアクセス記憶部324にも記憶されていない場合、中継部234は、ユーザアクセス要求を代表ゲートウェイ計算機226/246のProxy 228/248を経由してサーバ計算機214/218へ送る。そして、サーバ計算機214/218から返ってきたファイルオブジェクト216/220をクライアント計算機222/242のブラウザ224/244へ中継する。また、その複製が再利用可能である場合には、記憶装置切替部326を経由してユーザアクセス記憶部322に記憶する。

【0512】中継部234がプリフェッチアクセス要求を中継した場合、プリフェッチアクセス要求を代表ゲートウェイ計算機226/246のProxy 228/248を経由してサーバ計算機へ送る。そして、サーバ計算機から返ってきたファイルオブジェクトをプリフェッチ制御部238(の読み捨て部)へ中継する。また、その複製が再利用可能である場合には、記憶装置切替部326を経由してプリフェッチアクセス記憶部324に記憶する。

【0513】これによって、ユーザアクセス要求によって閲覧されたファイルオブジェクトの複製は、必ずユーザアクセス記憶部322に存在することになり、プリフェッチアクセス要求のみによって取得されたファイルオブジェクトの複製は、必ずプリフェッチアクセス記憶部324のみに存在することになる。

【0514】図26～図31を参照して、Proxy 320

の処理を説明する。Proxy 320の処理は、図26の処理手順1から始まり、図27の処理手順2、図28の処理手順3へと分岐する。また、図27の処理手順2の一部は、図29の処理手順4、図30の処理手順5へと分岐する。また、図28の処理手順3の一部は、図31の処理手順6へと分岐する。処理手順2～6は全て最終的には処理手順1の開始へと戻ってくる。

【0515】図26～図31の一連の処理は、図17の処理手順を拡張したものである。以下に、図17の処理手順との違いを挙げてその内容を説明する。

【0516】図26の処理手順1のS280～S284は、図17の処理手順のS100～S104に相当する。違いは、S284の次にS286があり、そこから処理手順2と処理手順3に分岐する点である。したがって、S280～S284の処理の説明は繰返さない。

【0517】S284でアクセス要求を得た後、そのアクセス要求がクライアント計算機222/242などから得られたユーザアクセス要求なのか、ゲートウェイ計算機230/252のプリフェッチ制御部238から得られたプリフェッチアクセス要求なのかを判断する(S286)。アクセス要求がユーザアクセス要求の場合には(S286でYES)、図27の処理手順2へ、アクセス要求がプリフェッチアクセス要求の場合には(S286でNO)、図28の処理手順3へとそれぞれ分岐する。

【0518】図27を参照して、処理手順2はS286でアクセス要求がユーザアクセス要求と判断された場合の処理手順であり、図17の処理手順のS106以降に相当する。以下に違いを挙げてその内容を説明する。

【0519】S106の代わりにS290、S292の処理を行なう。S290では、アクセス要求が求めているサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製が、ユーザアクセス記憶部322に記憶されており、アクセス要求やユーザアクセス記憶部322がそれを利用することを許可しているか判断する。ユーザアクセス記憶部322のファイルオブジェクトの複製の利用が可能な場合には(S290でYES)、図29の処理手順4へ分岐する。

【0520】ユーザアクセス記憶部322のファイルオブジェクトの複製の利用が不可能な場合には(S290でNO)、アクセス要求が求めているサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製が、プリフェッチアクセス記憶部324に記憶されており、アクセス要求やプリフェッチアクセス記憶部324がそれを利用することを許可しているか判断する(S292)。プリフェッチアクセス記憶部324に記憶されたファイルオブジェクトの複製の利用が可能な場合には(S292でYES)、図30の処理手順5へ分岐する。

【0521】また、S118の代わりにS304、S306の処理を行なう。S304では、ファイルオブジェ

クト情報がファイルオブジェクトの複製の利用を求めており、ユーザアクセス記憶部322にファイルオブジェクトの複製が記憶されているか判断する。ユーザアクセス記憶部322のファイルオブジェクトの複製の利用が可能な場合には(S304でNO)、図29の処理手順4へ分岐する。

【0522】ユーザアクセス記憶部322のファイルオブジェクトの複製の利用が不可能な場合には(S304でYES)、ファイルオブジェクト情報がファイルオブジェクトの複製の利用を求めており、プリフェッチアクセス記憶部324にファイルオブジェクトの複製が記憶されているか判断する(S306)。プリフェッチアクセス記憶部324のファイルオブジェクトの複製の利用が可能な場合には(S306でYES)、図30の処理手順5へ分岐する。

【0523】さらに、S122、S124の代わりにS310、S312の処理を行なう。S310では、代表ゲートウェイ計算機226/246を介して得たファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体を、ユーザアクセス記憶部322にファイルオブジェクトの複製として記憶しても良いか判断する。

【0524】ファイルオブジェクトの複製として記憶しても良いと判断した場合(S310でYES)、ファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体を、ユーザアクセス記憶部322に記憶する(S312)。

【0525】図28を参照して、処理手順3はS286でアクセス要求がプリフェッチアクセス要求と判断された場合の処理手順であり、図17の処理手順のS106以降に相当する。以下に違いを挙げてその内容を説明する。

【0526】S106の代わりにS320の処理を行なう。S320では、アクセス要求が求めているサーバ計算機のファイルオブジェクトの複製が、プリフェッチアクセス記憶部324に記憶されており、アクセス要求やプリフェッチアクセス記憶部324がそれを利用することを許可しているか判断する(S320)。プリフェッチアクセス記憶部324のファイルオブジェクトの複製の利用が可能な場合には(S320でYES)、図31の処理手順6へ分岐する。

【0527】また、S118の代わりにS332の処理を行なう。S332では、ファイルオブジェクト情報がファイルオブジェクトの複製の利用を求めており、プリフェッチアクセス記憶部324にファイルオブジェクトの複製が記憶されているか判断する。プリフェッチアクセス記憶部324のファイルオブジェクトの複製の利用が可能な場合には、図31の処理手順6へ分岐する。

【0528】さらに、S122、S124の代わりにS336、S338の処理を行なう。S336では、代表ゲートウェイ計算機226/246を介して得たファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体を、プ

リフェッチアクセス記憶部324にファイルオブジェクトの複製として記憶しても良いか判断する。

【0529】S336の処理でファイルオブジェクトの複製として記憶しても良いと判断した場合(S336でYES)、ファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体を、プリフェッチアクセス記憶部324に記憶する(S338)。

【0530】図29を参照して、処理手順4はS290、S304の処理でユーザアクセス記憶部322のファイルオブジェクトの複製の利用が可能と判断された場合の処理手順である。処理手順4は、図17のS128、S130に相当する。

【0531】まず、ユーザアクセス記憶部322のファイルオブジェクトの複製を得る(S350)。

【0532】S350で得たファイルオブジェクトの複製は、クライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)へ送られる(S352)。クライアント計算機が自分自身、すなわちゲートウェイ計算機230/252の場合、ファイルオブジェクトの複製はプリフェッチ制御部238の読み捨て部へ送られ、特に何も処理は行われない。また、中継部234は、中継されたアクセス要求、ファイルオブジェクトの複製(に含まれるファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体)を、それぞれプリフェッチ制御部238に送る。それらに基づき、解析部294が新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析を行なう。

【0533】図30を参照して、処理手順5はS292、S306の処理でプリフェッチアクセス記憶部324のファイルオブジェクトの複製の利用が可能と判断された場合の処理手順である。処理手順5は、図17のS128、S130に相当する。

【0534】まず、プリフェッチアクセス記憶部324のファイルオブジェクトの複製を得る(S360)。

【0535】S360で得たファイルオブジェクトの複製は、クライアント計算機(クライアント計算機222/242やゲートウェイ計算機230/252)へ送られる(S362)。クライアント計算機が自分自身、すなわちゲートウェイ計算機230/252の場合、ファイルオブジェクトの複製はプリフェッチ制御部238の読み捨て部へ送られ、特に何も処理は行われない。また、中継部234は、中継されたアクセス要求、ファイルオブジェクトの複製(に含まれるファイルオブジェクト情報とファイルオブジェクト本体)を、それぞれプリフェッチ制御部238に送る。それらに基づき、解析部294が新たなプリフェッチアクセス要求を行うための解析を行なう。

【0536】最後に、プリフェッチアクセス記憶部324に記憶されていたファイルオブジェクトの複製は、ユーザアクセス記憶部322に移動させられる(S36

4)。

【0537】図31を参照して、処理手順6はS320、S332の処理でプリフェッチアクセス記憶部324のファイルオブジェクトの複製の利用が可能と判断された場合の処理手順である。処理手順6は、図30の処理手順5のS360、S362に相当する。また、処理手順6には、処理手順5のS364に相当する処理が存在しない。

【0538】実施の形態10によれば、ユーザアクセス記憶部322に記憶されるファイルオブジェクトの複製の有効期限を長く設定し、プリフェッチアクセス記憶部324に記憶されるファイルオブジェクトの複製の有効期限を短く設定するなど、それぞれの設定を変えることで、ゲートウェイ計算機230/252の記憶容量の限られた記憶装置を有効に利用することができるようにする。

【実施の形態11】図32を参照して、実施の形態11に係る分散ファイルシステムは、図13および図14を参照して説明を行なった実施の形態6に係る分散ファイルシステムにおいて、ローカルネットワーク212/240に親ゲートウェイ計算機330、334がさらに接続されたものである。親ゲートウェイ計算機330、334の各々は、代表ゲートウェイ計算機226/246およびゲートウェイ計算機230/252に接続されている。また、ゲートウェイ計算機230/252上では、Proxy 232の代わりにProxy 338が実行されている。Proxy 338は、親ゲートウェイ計算機330、334を切り替えて利用する親ゲートウェイ計算機切替部340を備えている。

【0539】親ゲートウェイ計算機330のProxy 332は、ユーザアクセス要求のみを、ゲートウェイ計算機230/252のProxy 338から代表ゲートウェイ計算機226/246のProxy 228/248へ中継する。

【0540】親ゲートウェイ計算機334のProxy 336は、プリフェッチアクセス要求のみを、ゲートウェイ計算機230/252のProxy 338から代表ゲートウェイ計算機226/246のProxy 228/248へ中継する。

【0541】Proxy 338の親ゲートウェイ計算機切替部340は、中継部234からユーザアクセス要求を受け取った場合には、そのユーザアクセス要求を親ゲートウェイ計算機330のProxy 332へ中継して、それに対するファイルオブジェクトを受け取り、中継部234へ返す。中継部234からプリフェッチアクセス要求を受け取った場合には、そのプリフェッチアクセス要求を親ゲートウェイ計算機334のProxy 336へ中継して、それに対するファイルオブジェクトを受け取り、中継部234へ返す。

【0542】図33を参照して、Proxy 338の処理に

10

20

30

40

50

について説明する。Proxy 338の処理は、図17を参照して説明したProxy 232の処理を拡張したものである。S108がS416、S388、S390に相当する。

【0543】S386で記憶装置のファイルオブジェクトの複製を利用しないと判断された場合、そのアクセス要求が、クライアント計算機222/242などから得られたユーザアクセス要求なのか、自分自身、すなわちゲートウェイ計算機230/252のプリフェッチ制御部238から得られたプリフェッチアクセス要求なのかを判断する(S416)。

【0544】アクセス要求がユーザアクセス要求と判断された場合には(S416でYES)、親ゲートウェイ計算機切替部340によって、ユーザアクセス用の親ゲートウェイ計算機330にネットワーク接続される(S388)。

【0545】アクセス要求がプリフェッチアクセス要求と判断された場合には(S416でNO)、親ゲートウェイ計算機切替部340によって、プリフェッチアクセス用の親ゲートウェイ計算機334にネットワーク接続される(S390)。

【0546】S388、S390でそれぞれの親ゲートウェイ計算機にネットワーク接続された後の処理は同じであるため、その説明は繰返さない。

【0547】これによって、ユーザアクセス要求を中継する親ゲートウェイ計算機330には処理能力の高い計算機を利用すれば、プリフェッチアクセス要求を中継する親ゲートウェイ計算機334には処理能力の低い計算機であっても、ユーザアクセスの応答性を良くできる。また、ユーザアクセス要求とプリフェッチアクセス要求の履歴を親ゲートウェイ計算機330、334の各々で別々に取ることで、ネットワークの利用状況を容易に把握できるようになる。

*【実施の形態12】図34を参照して、実施の形態12に係る分散ファイルシステムは、図13および図14を参照して説明を行なった実施の形態6に係る分散ファイルシステムにおいて、ローカルネットワーク212/240に2つのゲートウェイ計算機230/252(上流ゲートウェイ計算機230c/252c、および下流ゲートウェイ計算機230d/252d)が接続されたものである。また、2つのゲートウェイ計算機230/252の各々では、Proxy 232の代わりにProxy 352が実行されている。Proxy 352は、中継部234と、記憶部236と、プリフェッチ制御部358と、命令追加部356と、命令解析部354とを備えている。

【0548】下流ゲートウェイ計算機230d/252dのProxy 352dの命令追加部356dは、中継部234dから受け取ったユーザアクセス要求を上流ゲートウェイ計算機230c/252cのProxy 352cの命令解析部354cへ送る。その際、上流ゲートウェイ計算機230c/252cのProxy 352cのプリフェッチ制御部358cに対するプリフェッチアクセス命令を追加して中継することができる。

【0549】表30は、wwwシステムにおける命令を追加したリクエストヘッダの一例(一部のみ)である。X-Prefetch-Requestで始まる行が、追加された命令である。上からそれぞれ、プリフェッチアクセスを許可する、プリフェッチアクセス待機時間は10秒、最大プリフェッチアクセス階層数は3、同時プリフェッチアクセス要求数は2、プリフェッチアクセス総数は100、を意味する。なお、X-Prefetch-Requestで始まる行は、wwwシステムでは規定されていない本発明の独自拡張である。X-Prefetch-Requestで始まる行は、命令解析部354cが命令を解析した後に削除される。

【0550】

【表30】

```
GET http://www.foobar.co.jp/ HTTP/1.0¥r¥n
Pragma: no-cache¥r¥n
If-Modified-Since: Wed, 01 Oct 1997 07:15:40 GMT¥r¥n
X-Prefetch-Request: true¥r¥n
X-Prefetch-Request-Delay: 10¥r¥n
X-Prefetch-Request-Level: 3¥r¥n
X-Prefetch-Request-Connection: 2¥r¥n
X-Prefetch-Request-Max: 100¥r¥n
```

(¥r¥nは復帰改行コード)

【0551】上流ゲートウェイ計算機230c/252cのProxy 352cの命令解析部354cは、下流ゲートウェイ計算機230d/252dのProxy 352dの命令追加部356dから受け取ったユーザアクセス要求を中継部234cへ送る。その際、ユーザアクセス要求に含まれるプリフェッチアクセス命令を解析してプリフェッチ制御部358cへ送り(図の破線矢印)、プリフ

ェッチアクセス命令を削除する。プリフェッチ制御部358cは、送られてきたプリフェッチアクセス命令を、Proxy制御構造体に設定されているプリフェッチアクセスの各種パラメータよりも優先させる。

【0552】上流ゲートウェイ計算機230c/252cのProxy 352cの命令追加部356cは、中継部234cから受け取ったファイルオブジェクトを下流ゲ

トウェイ計算機230d/252dのProxy 352dの命令解析部354dへ送る。その際、ファイルオブジェクトのオブジェクト情報に、下流ゲートウェイ計算機230d/252dのProxy 352dのプリフェッチ制御部358dに対するプリフェッチアクセス命令を追加して中継することができる。

【0553】表31は、www システムにおける命令を追加したレスポンスヘッダの一例（一部のみ）である。X-Prefetch-Response で始まる行が、追加された命令である。上からそれぞれ、プリフェッチアクセスを許可す *10

```
HTTP/1.0 200 Document OK\r\n
Last-Modified: Wed, 01 Oct 1997 07:15:40 GMT\r\n
Content-type: Text/html\r\n
Content-Length: 8096
X-Prefetch-Response: true\r\n
X-Prefetch-Response-Delay: 10\r\n
X-Prefetch-Response-Level: 3\r\n
X-Prefetch-Response-Connection: 2\r\n
X-Prefetch-Response-Max: 100\r\n
```

(\r\n は復帰改行コード)

【0555】下流ゲートウェイ計算機230d/252dのProxy 352dの命令解析部354dは、上流ゲートウェイ計算機230c/252cのProxy 352cの命令追加部356cから受け取ったファイルオブジェクトの中継部234dへ送る。その際、ファイルオブジェクトのオブジェクト情報に含まれるプリフェッチアクセス命令を解析してプリフェッチ制御部358dへ送り（図の破線矢印）、プリフェッチアクセス命令を削除する。プリフェッチ制御部358dは、送られてきたプリフェッチアクセス命令を、Proxy 制御構造体に設定されているプリフェッチアクセスの各種パラメータよりも優先させる。

【実施の形態13】図35を参照して、実施の形態13に係る分散ファイルシステムは、実施の形態6の分散ファイルシステムのゲートウェイ計算機230/252上で実行される、Proxy 232の代わりにProxy 360を用いたものである。このため、その他の構成部品の説明は省略する。Proxy 360は、中継部362と、記憶部236と、条件付き取得命令追加部366と、プリフェッチ制御部364とを含む。

【0556】また、図17～図19を参照して説明を行った、実施の形態6の分散ファイルシステムの動作とは図19のS184の処理内容が異なる。

【0557】実施の形態6の分散ファイルシステムのS184の処理では、S172で取得した別ファイルオブ

＊る、プリフェッチアクセス待機時間は10秒、最大プリフェッチアクセス階層数は3、同時プリフェッチアクセス要求数は2、プリフェッチアクセス総数は100、を意味する。なお、X-Prefetch-Response で始まる行は、www システムでは規定されていない本発明の独自拡張である。X-Prefetch-Response で始まる行は、命令解析部354dが命令を解析した後に削除される。

【0554】

【表31】

ジェクトのアドレス情報、プリフェッチアクセス要求の元アドレス情報、および、図18のS148、S150で設定したプリフェッチアクセス要求の階層を含むアクセス要求を生成して、アクセス要求中継部280に対して新しいプリフェッチアクセス要求を行う。（図16の矢印q）

これに対し、Proxy 360のS184の処理では、アクセス要求に、記憶装置に記憶されているファイルオブジェクトの複製が最新の場合のみ利用する命令（以下「条件付き取得命令」という。）が含まれている場合には、プリフェッチアクセス要求を生成する際に、「条件付き取得命令」追加命令を追加して、条件付き取得命令追加部366へ送る。

【0558】表32は、www システムにおけるプリフェッチアクセス要求のリクエストヘッダの一例（一部のみ）である。二行目に記述されているX-Prefetch-If-Modified-Since: trueフィールドが、「条件付き取得命令」追加命令である。なお、「条件付き取得命令」追加命令は、www システムでは規定されていない本発明の独自拡張である。「条件付き取得命令」追加命令は、条件付き取得命令追加部366が命令を解析した後に削除される。

【0559】

【表32】

```
GET http://www.foobar.co.jp/menu.html HTTP/1.0¥r¥n
X-Prefetch-If-Modified-Since: true¥r¥n
X-Prefetch-URL: http://www.foobar.co.jp/¥r¥n
X-Prefetch-Level: 1¥r¥n
```

(¥r¥n は復帰改行コード)

【0560】条件付き取得命令追加部366は、プリフェッチ制御部364から送られてくるプリフェッチアクセス要求に"条件付き取得命令"追加命令が含まれる場合には、以前のアクセスで記憶部236に記憶されていたプリフェッチアクセス要求に対するファイルオブジェクトの複製のオブジェクト情報から、そのファイルオブジェクトの最終更新日時(wwwシステムにおいては、Last-Modified フィールド)を取得して、その最終更新日時を利用してプリフェッチアクセス要求に条件付き取得命令を追加する。そして、"条件付き取得命令"追加命令

*令を削除して、中継部362へ送る。

【0561】表33は、wwwシステムにおけるプリフェッチアクセス要求のリクエストヘッダの一例(一部の)である。二行目に記述されているIf-Modified-Since フィールドが、ファイルオブジェクトの複製のレスポンスヘッダのLast-Modified フィールドに記述されている最終更新日時を利用して追加した、条件付き取得命令である。

【0562】

【表33】

```
GET http://www.foobar.co.jp/ HTTP/1.0¥r¥n
If-Modified-Since: Wed, 01 Oct 1997 07:15:40 GMT¥r¥n
X-Prefetch-URL: http://www.foobarp.co.jp/¥r¥n
X-Prefetch-Level: 1¥r¥n
```

(¥r¥n は復帰改行コード)

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図2】Proxyの動作を説明するフローチャートである。

【図3】Proxyの動作を説明するフローチャートである。

【図4】実施の形態1に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図5】実施の形態2に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図6】Proxyの制御画面の図である。

【図7】Proxy認証を説明するフローチャートである。

【図8】実施の形態3に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図9】Automatic Proxy Configuration Scriptの生成方法を説明するフローチャートである。

【図10】実施の形態4に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図11】実施の形態4に係る分散ファイルシステムの各部の動作を説明するフローチャートである。

【図12】実施の形態5に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図13】実施の形態6に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図14】実施の形態6に係る分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図15】ゲートウェイ計算機の構成を示すブロック図

である。

【図16】ゲートウェイ計算機の構成を示すブロック図である。

【図17】Proxyの処理を説明するフローチャートである。

【図18】解析部の処理を説明するフローチャートである。

【図19】オブジェクト本体の解析を説明する図である。

【図20】Proxy制御構造体の一例を示す図である。

【図21】解析部の処理を説明する図である。

【図22】実施の形態8に係る分散ファイルシステムおよびゲートウェイ計算機の構成を示す図である。

【図23】待機時間決定部が実行する処理を説明するフローチャートである。

【図24】Proxyの処理を説明する図である。

【図25】実施の形態10に係る分散ファイルシステムおよびゲートウェイ計算機の構成を示す図である。

【図26】Proxyの処理を説明する図である。

【図27】Proxyの処理を説明する図である。

【図28】Proxyの処理を説明する図である。

【図29】Proxyの処理を説明する図である。

【図30】Proxyの処理を説明する図である。

【図31】Proxyの処理を説明する図である。

【図32】実施の形態11に係る分散ファイルシステムおよびゲートウェイ計算機の構成を示す図である。

【図33】Proxyの処理を説明する図である。

【図34】実施の形態12に係る分散ファイルシステム

およびゲートウェイ計算機の構成を示す図である。

【図 3 5】実施の形態 1 3 に係る分散ファイルシステムおよびゲートウェイ計算機の構成を示す図である。

【図 3 6】従来の分散ファイルシステムの構成を示す図である。

【図 3 7】従来のゲートウェイ計算機の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 0 0 ユーザ

1 0 2 クライアント計算機

1 0 4 ブラウザ

1 0 6 Web サーバ

1 0 8 Proxy

1 1 0 ゲートウェイ計算機

1 1 2 ローカルネットワーク

1 1 4 ローカルサーバ計算機

1 1 6 代表ゲートウェイ計算機

1 1 8 モバイルProxy キャッシュ

1 2 0 サーバ計算機

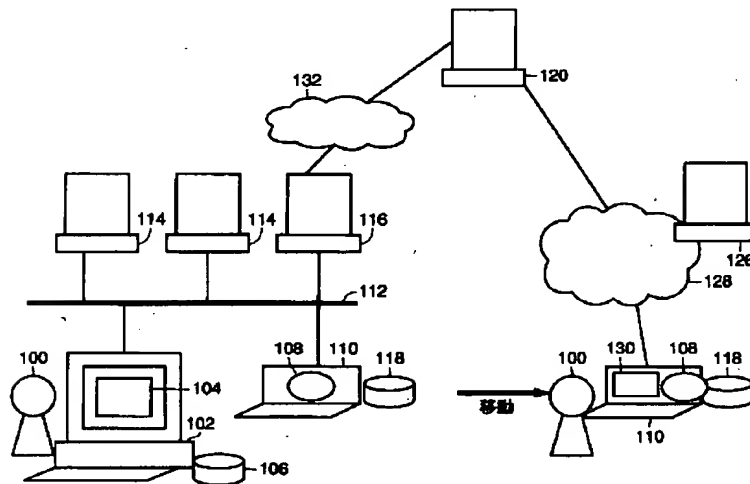
1 2 6 代表ゲートウェイ計算機

1 2 8 ネットワーク

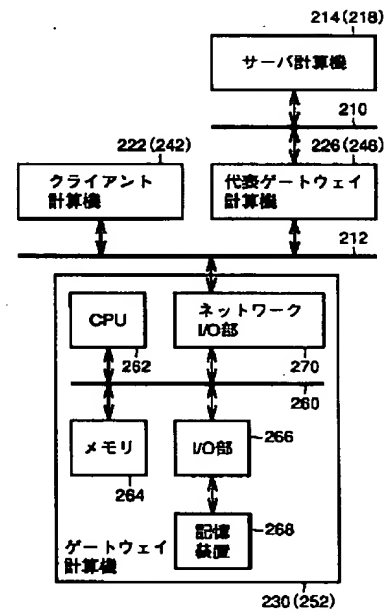
1 0 1 3 0 ブラウザ

1 3 2 グローバルネットワーク

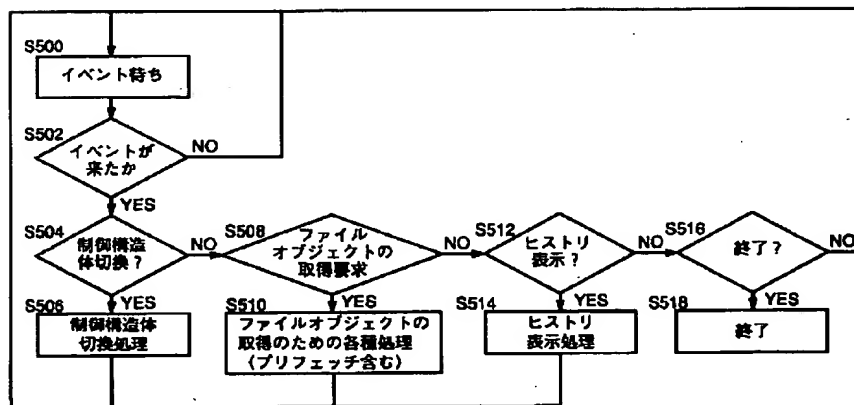
【図 1】



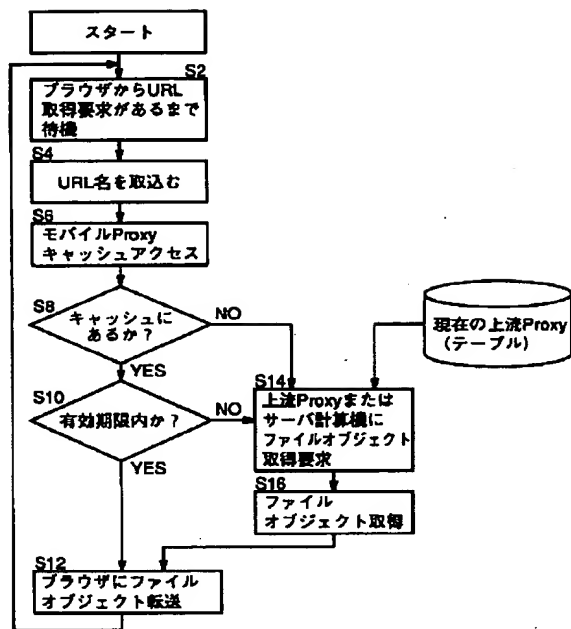
【図 1 5】



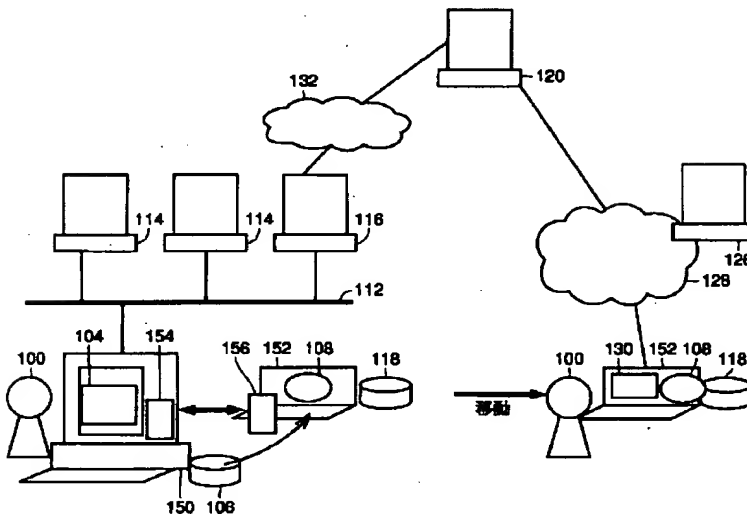
【図 2】



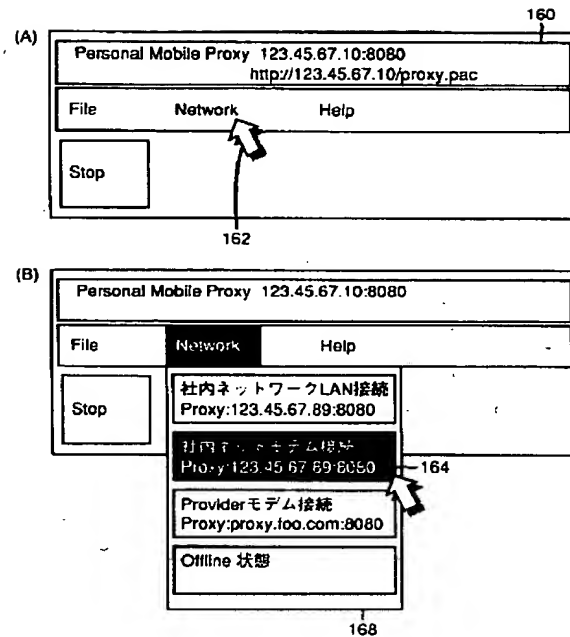
【図3】



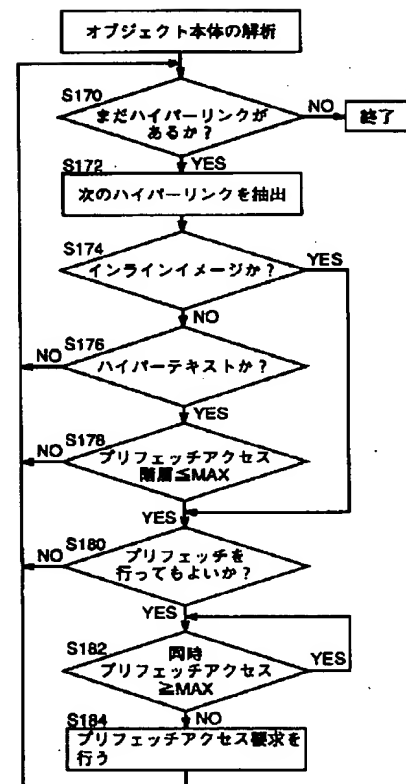
【図4】



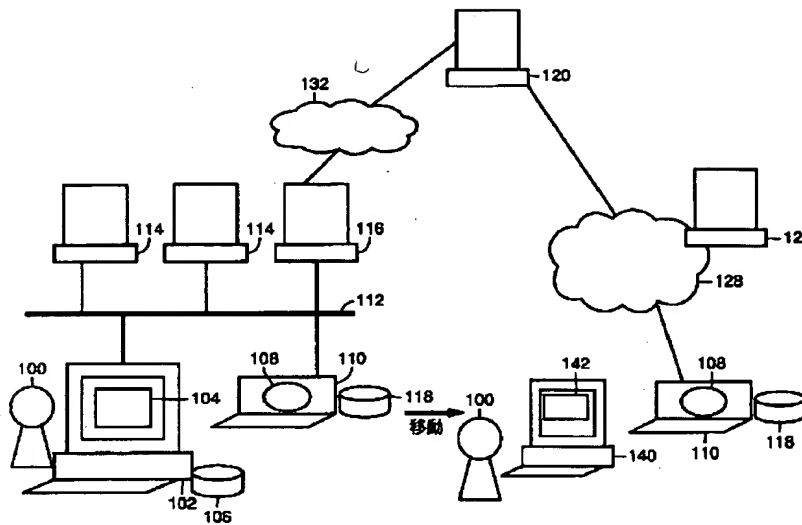
【図6】



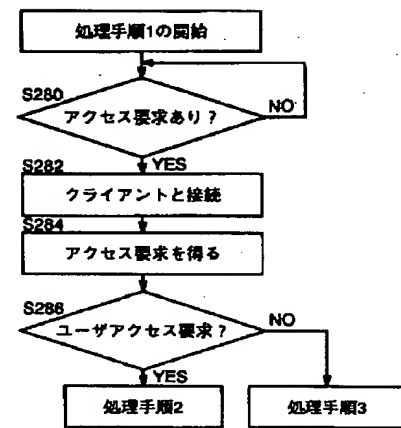
【図19】



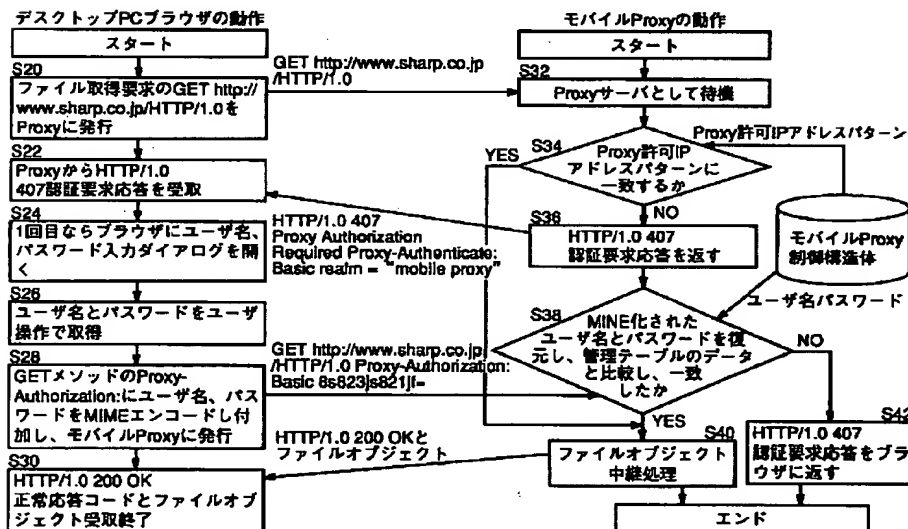
【図 5】



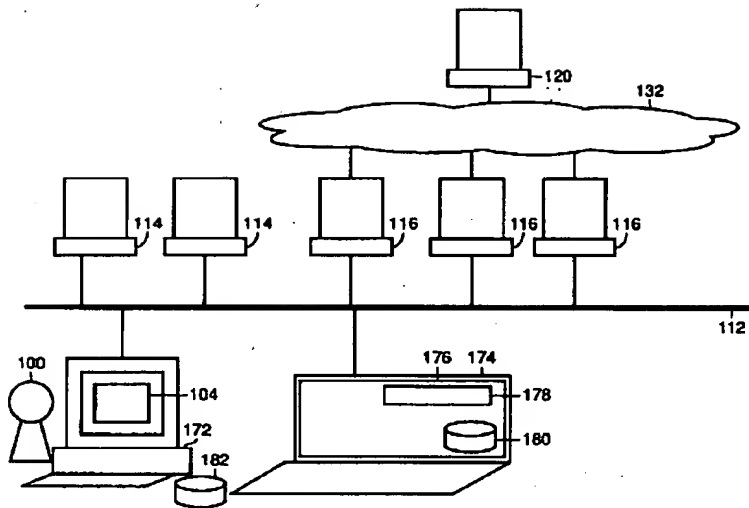
【図 26】



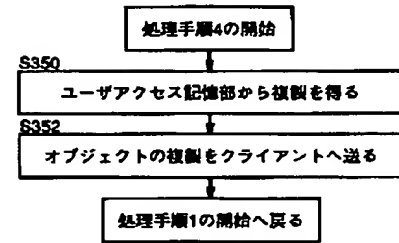
【図 7】



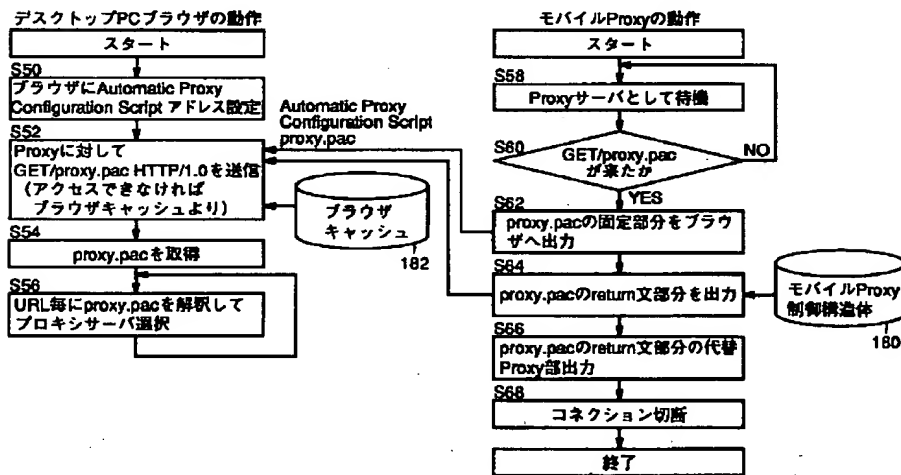
【図 8】



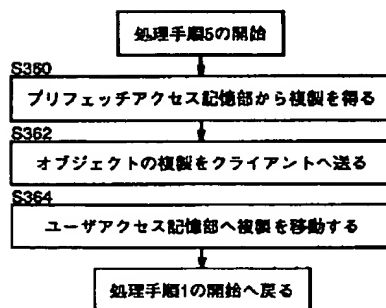
【図 29】



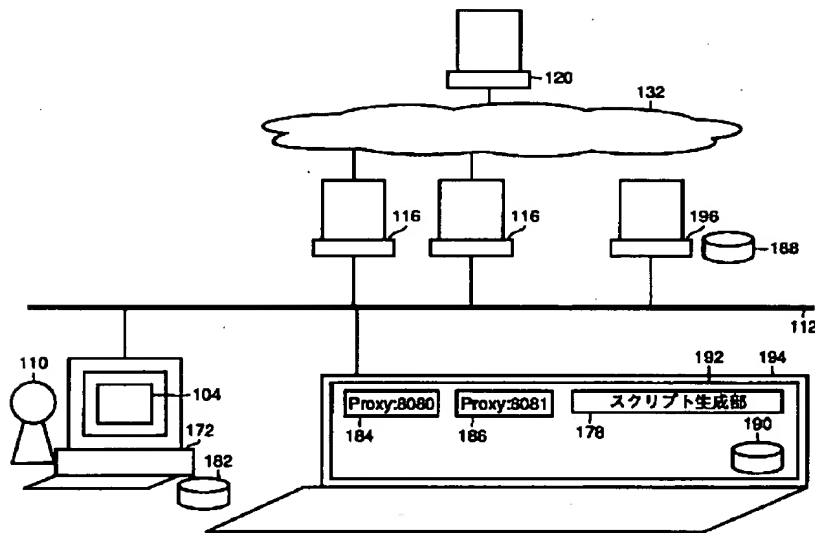
【図 9】



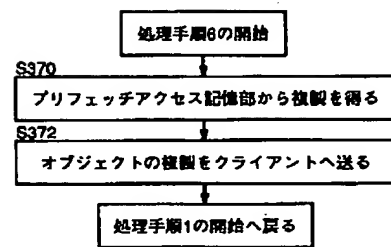
【図 30】



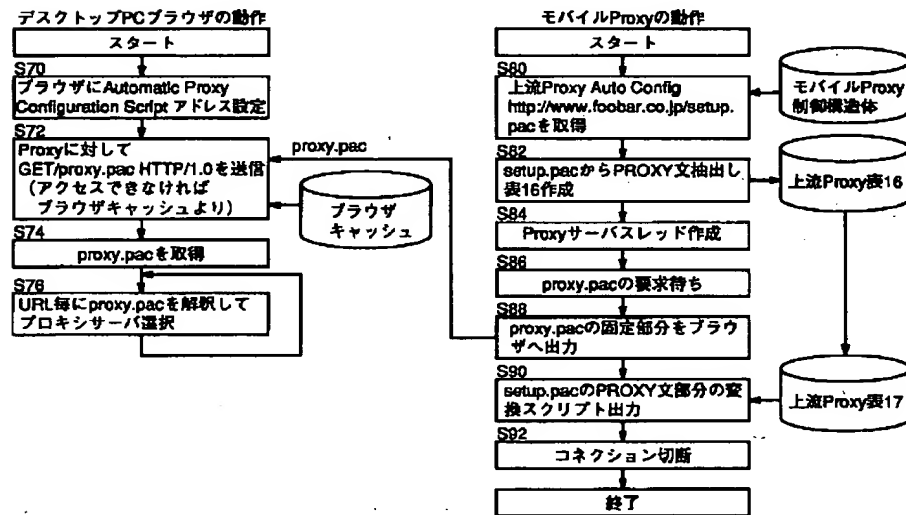
【図10】



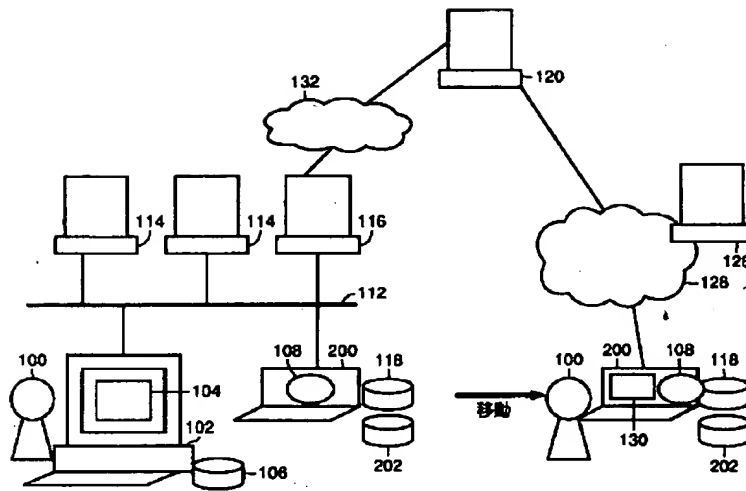
【図31】



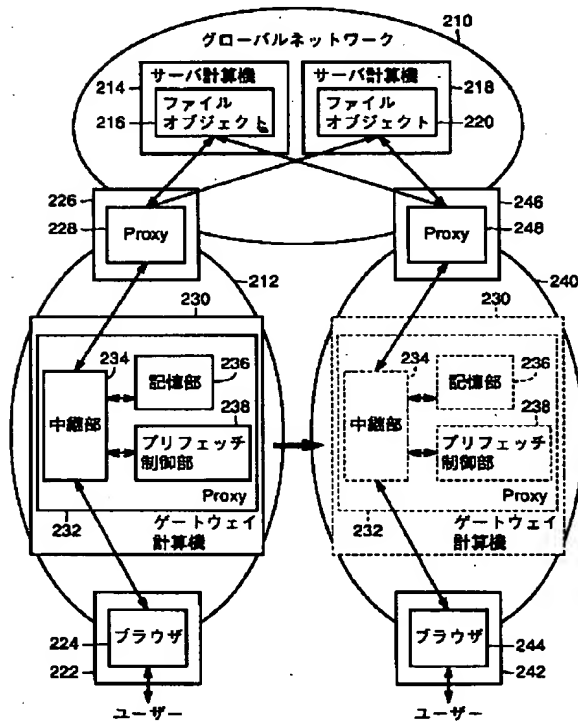
【図11】



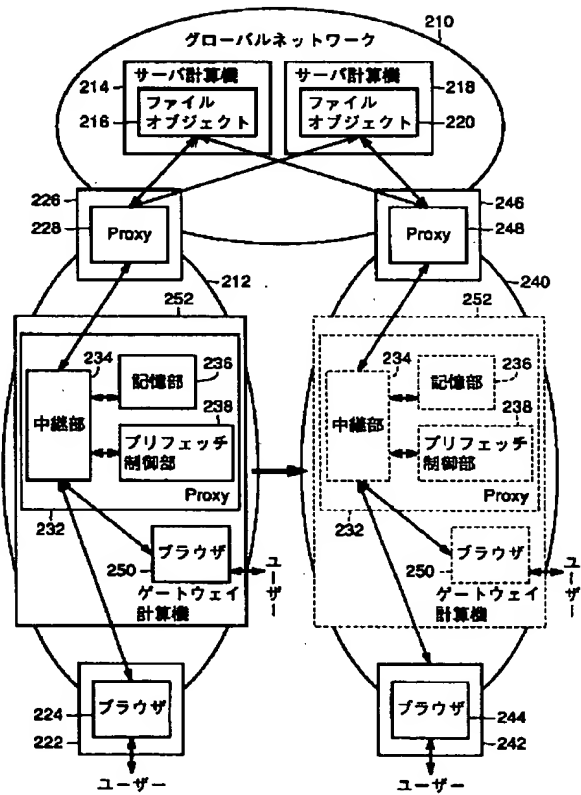
【図 1 2】



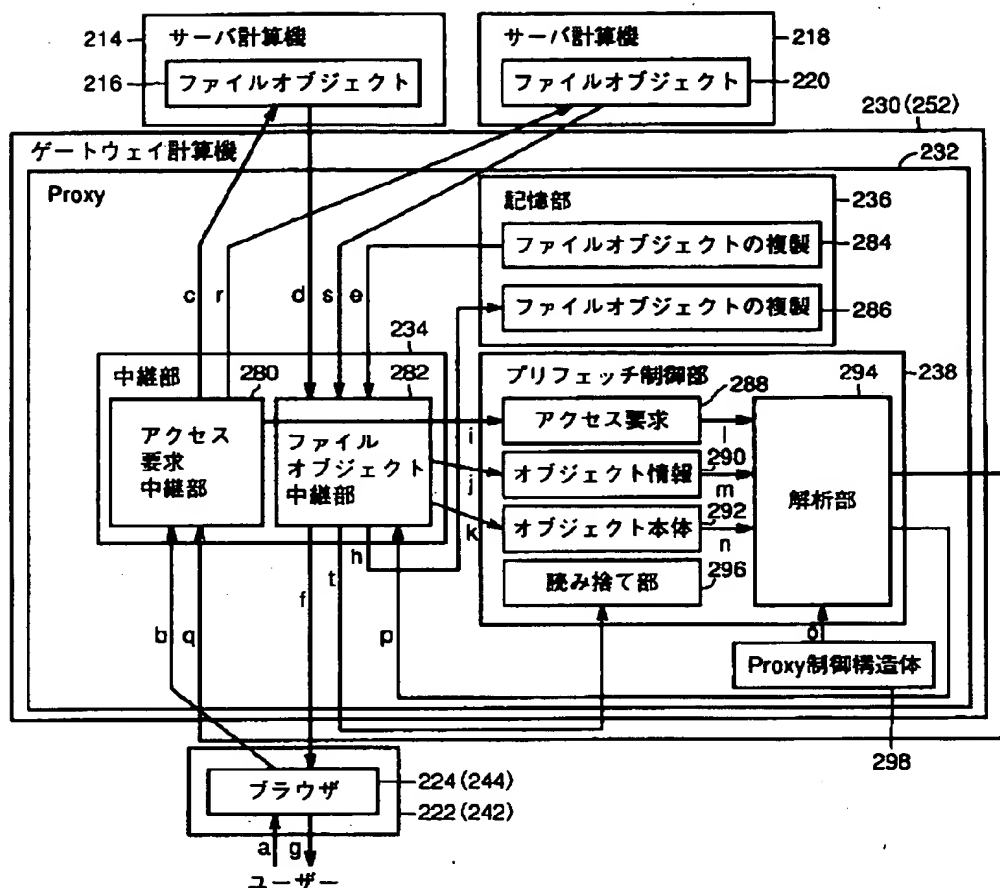
【図 1 3】



【図 1 4】



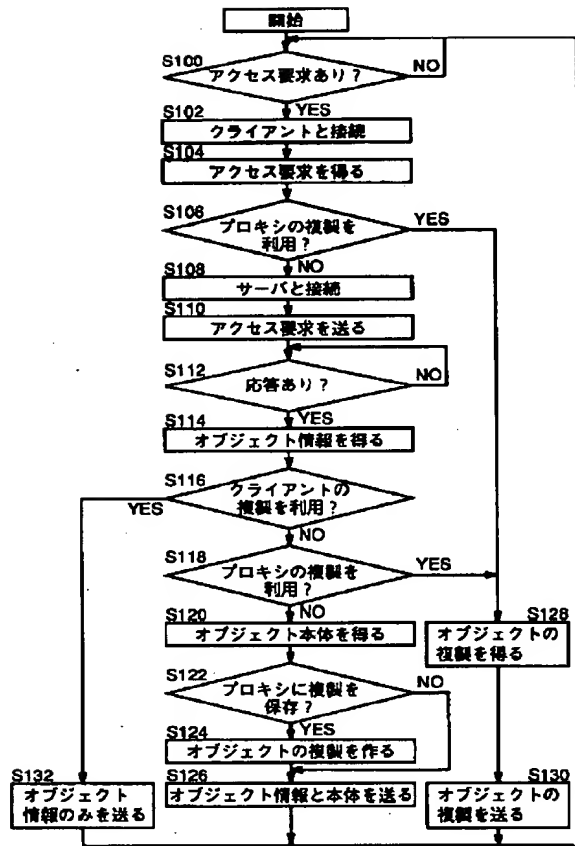
【図 16】



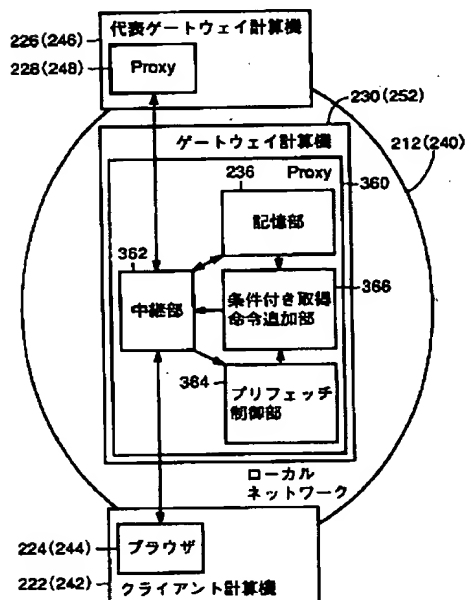
【図 20】

構造体メンバ	要素例
ネットワーク名称	"社内ネットワークLAN経由"
ダイヤルアップ電話番号	"03-456-7890"
代表ゲートウェイ計算機1	"proxy1.fooobar.co.jp:8080"
代表ゲートウェイ計算機2	"proxy2.fooobar.co.jp:8080"
代表ゲートウェイ計算機3	"proxy3.fooobar.co.jp:8080"
プリフェッチアクセス待機時間(sec)	10
プリフェッチアクセス許可	true
同時プリフェッチアクセス要求数	2
最大プリフェッチアクセス階層数	3
プリフェッチアクセス総数	100
ファイルオブジェクトサイズ制限(KB)	20
ファイルオブジェクトタイプ制限	"gif;jpg;jpeg"
プリフェッチアクセス禁止サーバ計算機	"www.fooobar.co.jp:123.45.67.89"

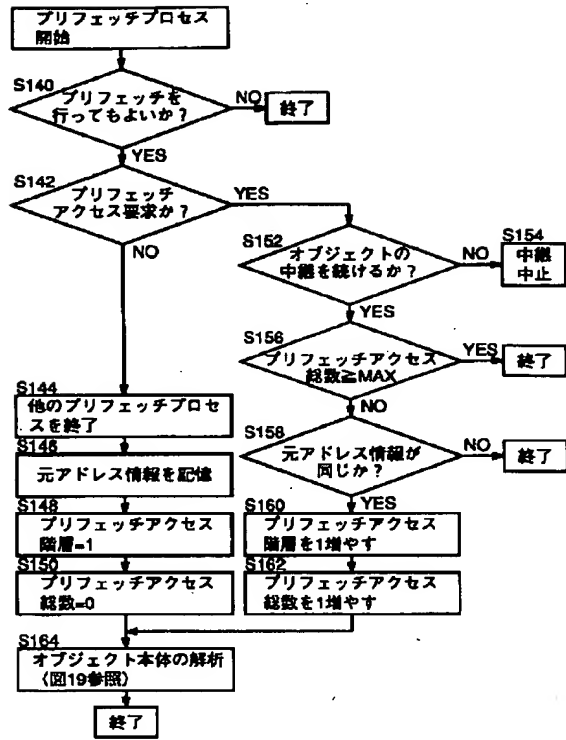
【図17】



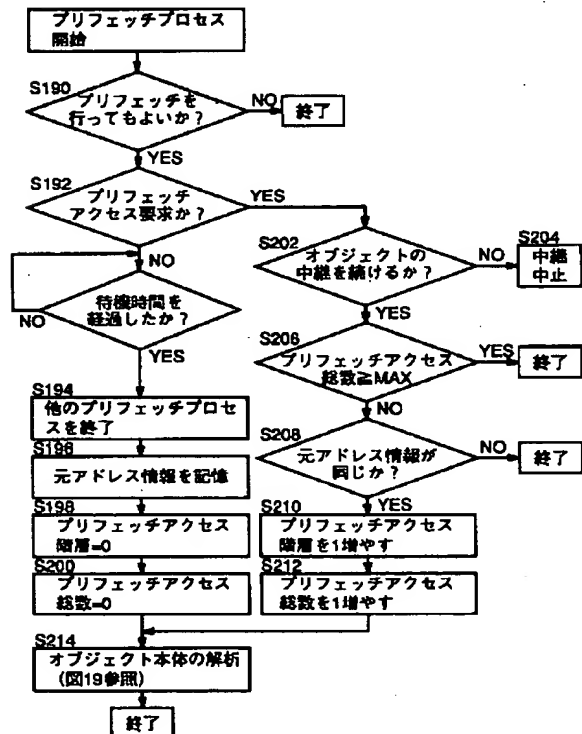
【図35】



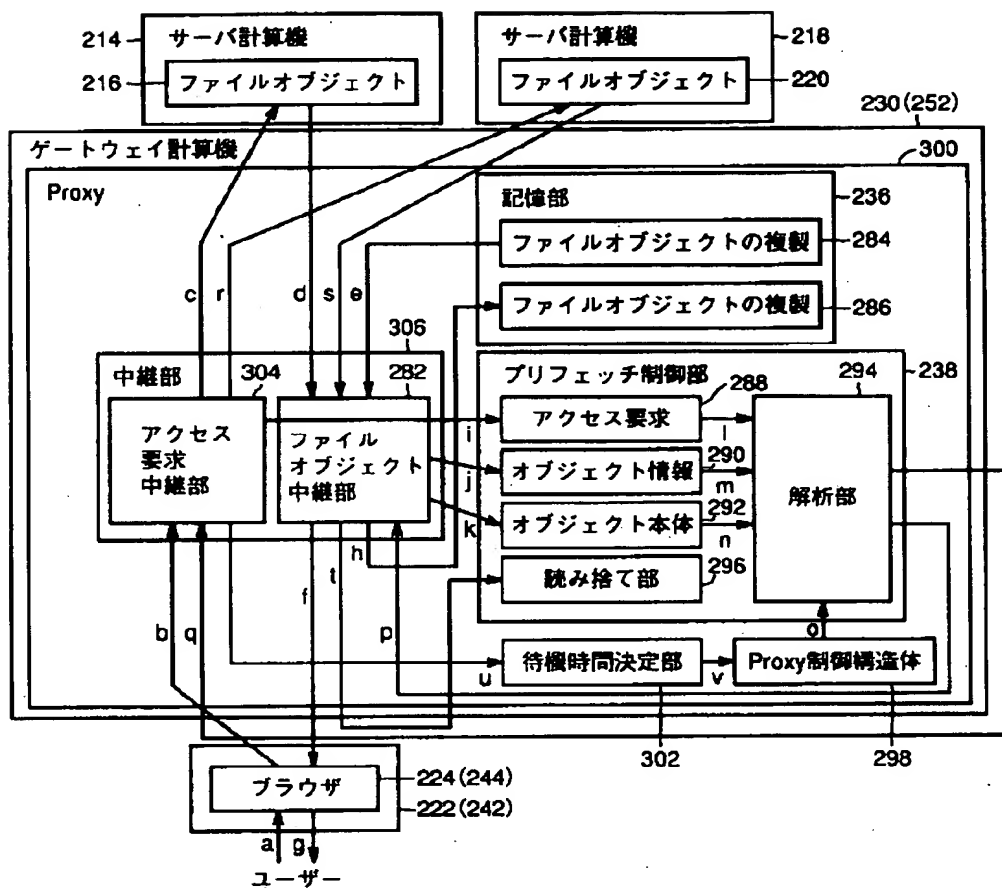
【図18】



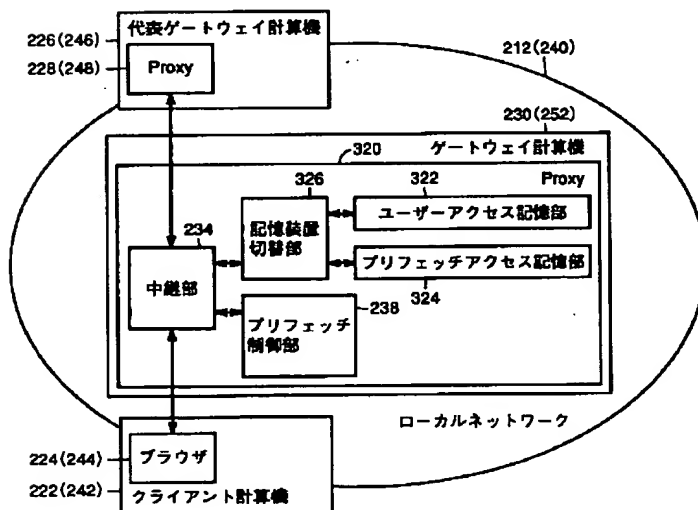
【図21】



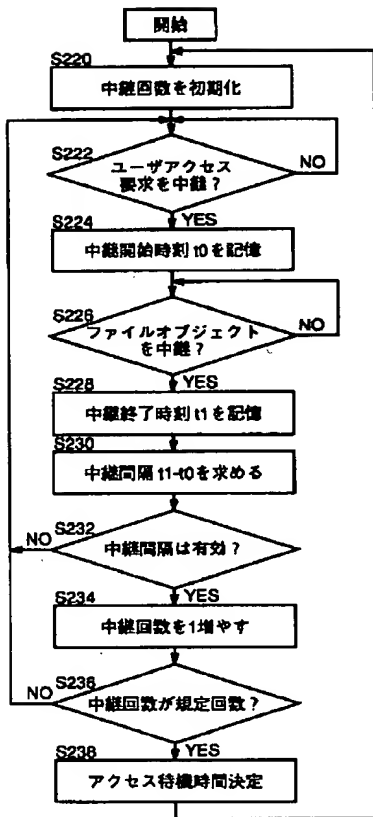
【図 2 2】



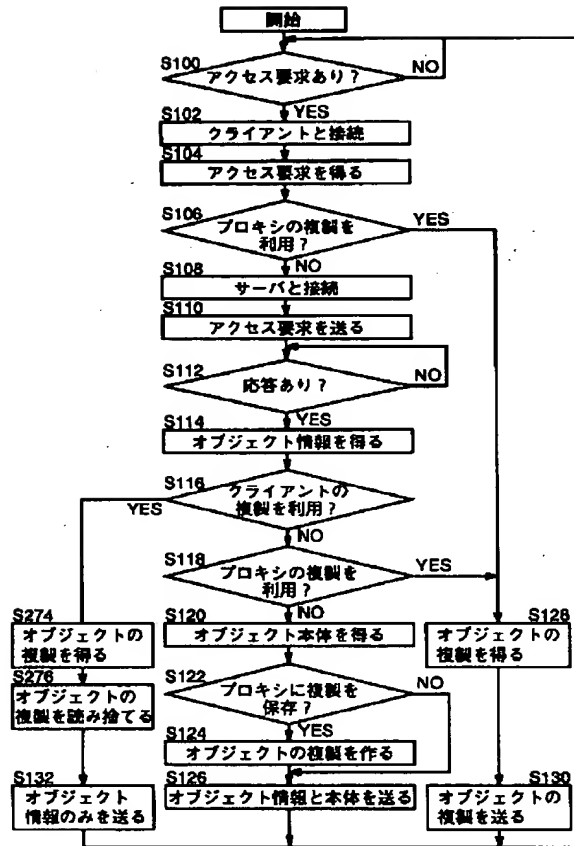
【図 2 5】



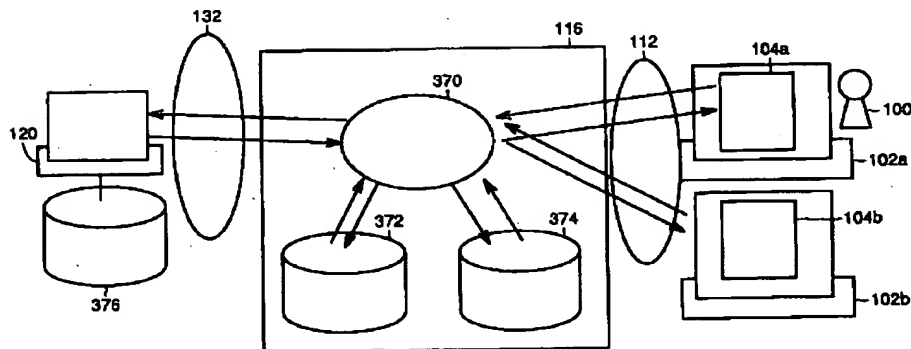
【図 2 3】



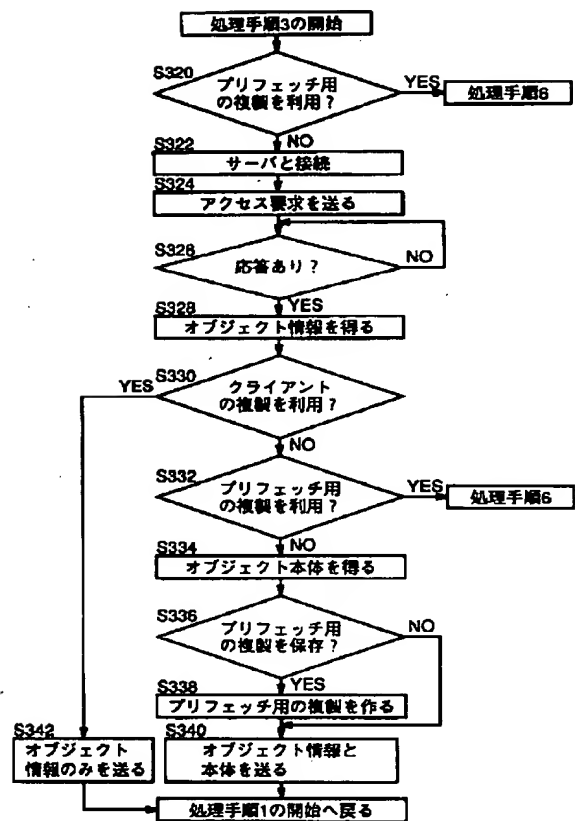
【図 2 4】



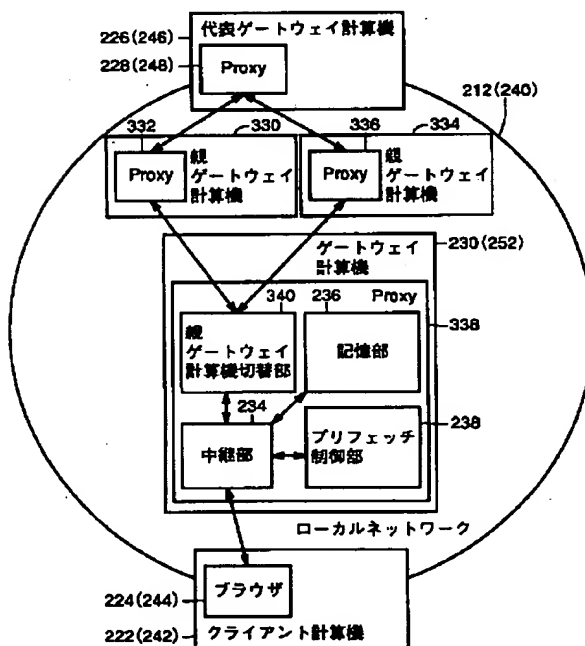
【図 3 6】



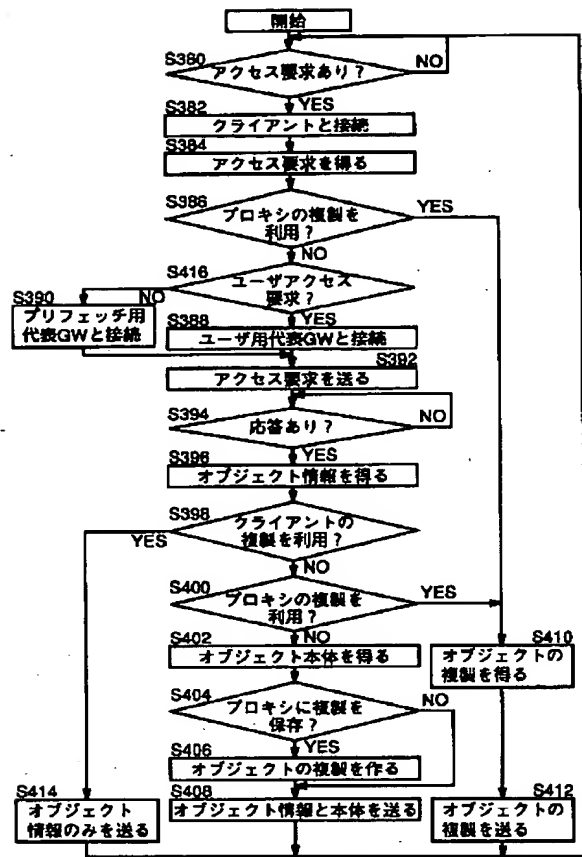
【图 28】



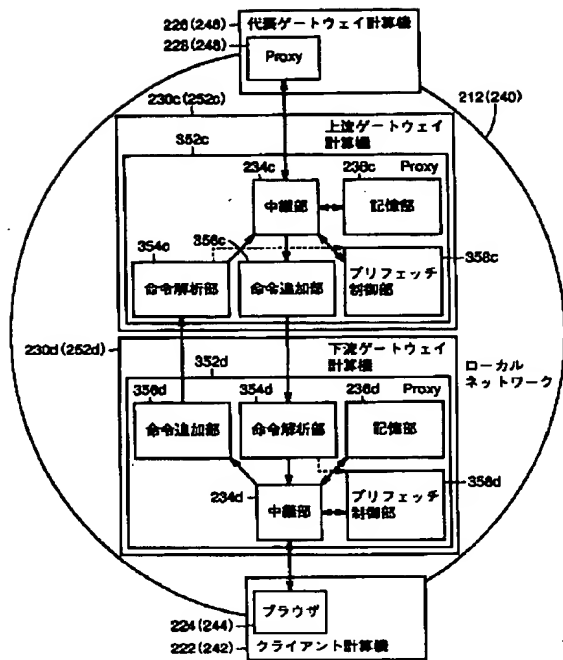
【图 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 7】

